Conf. Dr. NICOLAE ŞTEFAN

BOTANICĂ SISTEMATICĂ

CURS

III 262.498

EDITURA UNIVERSITĂŢII „ALEXANDRU IOAN CUZA" IAŞI

ACU IASI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

BIBL. CENTR. UNIV.
„M. EMINESCU" IAŞI
III 262.498

BCU IAŞI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Conf. Dr. Nicolae Ştefan

230253

CURS
DE
BOTANICĂ SISTEMATICĂ

ACU

021120
B.C.U. - IASI

EDITURA UNIVERSITĂŢII „ALEXANDRU IOAN CUZA“
IAŞI – 2001

BCU IAŞI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Referenți științifici:
Prof. dr. Toader CHIFU
Prof. dr. Mihai MITITIUC

582 (075.8)
Botanică sist.
Curs univ.

BCU IAȘI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

CUPRINS

Prefață.....I
NOȚIUNI INTRODUCTIVE.....1
1. Obiectul și metoda.....1
2. Evoluția vegetației în trecutul geologic.....4
3. Clasificarea regnului vegetal.....6

1. Subregnul PROCARYOBIONTA.....9
1. 1. Phylum BACTERIOPHYTA.....9
Ordinul Eubacteriales.....12
Familia Bacillaceae.....12
Familia Bacteriaceae.....12
Ordinul Actinomycetales.....12
Ordinul Spirochetales.....12
Ordinul Myxobacteriales.....13
1. 2. Phylum CYANOBACTERIA.....13
Ordinul Chroococcales.....14
Ordinul Pleurocapsales.....14
Ordinul Chamaesiphonales.....14
Ordinul Stigonematales.....14
Ordinul Nostocales.....14

2. Subregnul PHYCOBIONTA.....16
2. 1. Phylum CRYPTOPHYTA.....17
2. 2. Phylum DINOPHYTA.....18
2. 3. Phylum CHRYSOPHYTA.....19
2. 3. 1. Clasa CHRYSOPHYCEAE.....19
2. 4. Phylum BACILLARIOPHYTA.....20
2. 4. 1. Subclasa *CENTROBACILLARIOPHYCIDAE*.....21
2. 4. 2. Subclasa *PENNATOBACILLARIOPHYCIDAE*.....21
2. 5. Phylum XANTHOPHYTA.....22
Ordinul Vaucheriales.....22
Ordinul Tribonemales.....23
2. 6. Phylum PHAEOPHYTA.....23
2.6.1. Clasa PHAEOPHYCEAE.....24
2.6.2. Clasa LAMINARIOPHYCEAE.....25
2. 6. 3. Clasa FUCOPHYCEAE.....26
2. 7. Phylum RHODOPHYTA.....27
2.7.1. Clasa BANGIOPHYCEAE.....27
2.7.2. Clasa FLORIDEOPHYCEAE.....28
2. 8. Phylum EUGLENOPHYTA.....29
2. 9. Phylum CHLOROPHYTA.....30
2. 9. 1. Clasa CHLOROPHYCEAE.....31

BCU IASI UNIVERSITY LIBRARY

Ordinul Volvocales.....31
Ordinul Chlorococcales.....31
Ordinul Ulotrichales.....32
Ordinul Siphonales.....33
Ordinul Cladophorales.....33
2.9.2 Clasa ZYGNEMATOPHYCEAE.....33
Ordinul Zygnematales.....33
Ordinul Desmidiales.....34
2. 9. 3. Clasa CHAROPHYCEAE.....35
Familia Characeae.....35

3. Subregnul FUNGI.....37
3.1. Phylum MYXOMYCOTA.....37
3. 1. 1. Clasa MYXOMYCETES.....37
Ordinul Physarales.....38
Ordinul Stemonitales.....38
3. 1. 2. Clasa PLASMODIOPHOROMYCETES.....38
Ordinul Plasmodiophorales.....38
3. 2. Phylum EUMYCOTA.....40
3.2.1. Subîncrengătura MASTIGOMYCOTINA.....43
3. 2. 1. 1. Clasa CHYTRIDIOMYCETES.....43
Ordinul Chytridiales.....43
3. 2. 1. 2. Clasa OOMYCETES.....45
Ordinul Peronosporales.....45
3. 2. 2. Subîncrengătura ZYGOMYCOTINA.....47
Ordinul Mucorales.....47
3. 2. 3. Subîncrengătura ASCOMYCOTINA.....48
3. 2. 3. 1. Clasa HEMIASCOMYCETES.....49
Ordinul Endomycetales.....49
Ordinul Taphrinales.....50
3. 2. 3. 2. Clasa PLECTOMYCETES.....51
Ordinul Plectoascales.....51
3. 2. 3. 3. Clasa PYRENOMYCETES.....51
Ordinul Sphaeriales.....52
Ordinul Erisiphales.....52
3. 2. 3. 4. Clasa LOCULOASCOMYCETES.....52
3. 2. 3. 5. Clasa DISCOMYCETES.....53
Ordinul Helotiales.....53
Ordinul Pezizales.....54
Ordinul Tuberales.....54
3. 2. 4. Subîncrengătura BASIDIOMYCOTINA.....55
3. 2. 4. 1. Clasa HYMENOMYCETES.....56
Ordinul Aphyllophorales.....56
Ordinul Agaricales.....57
3. 2. 4. 2. Clasa GASTEROMYCETES.....60
Ordinul Lycoperdales.....60

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Ordinul Sclerodermatales.....61
3. 2. 4. 3. Clasa TELIOMYCETES.....61
Ordinul Ustilaginales.....61
Ordinul Uredinales.....63
3. 2. 5. Subîncrengătura DEUTEROMYCOTINA.....65
3. 2. 6. Originea şi importanţa ciupercilor.....65

4. Subregnul LICHENOBIONTA.....67
4.1. Clasa ASCOLICHENES.....69
Ordinul Discolichenes.....69
Ordinul Pyrenolichenes.....70
4. 2. Clasa BASIDIOLICHENES.....70

5. Subregnul BRYOBIONTA.....72
5. 1. Clasa ANTHOCEROTATAE.....74
5. 2. Clasa HEPATICATAE.....75
Ordinul Marchantiales.....75
Ordinul Jungermaniales.....75
Familia Jungermaniaceae.....76
5. 3. Clasa BRYATAE.....77
Ordinul Sphagnales.....77
Ordinul Andraeales.....78
Ordinul Bryales.....79
Familia Polytrichaceae.....79
Familia Mniaceae.....80
Familia Dicranaceae.....80
Familia Funariaceae.....80
Familia Hylocomiaceae.....81
5. 4. Filogenia şi importanţa briofitelor.....81

6. Subregnul CORMOBIONTA.....82
Clasificarea cormofitelor.....82
6. 1. Încrengătura PTERIDOPHYTA.....84
6. 1. 1. Clasa PSILOPHYTATAE.....85
6. 1. 2. Clasa LYCOPODIATAE.....85
Ordinul Protolepidodendrales.....85
Ordinul Lycopodiales.....85
Ordinul Selaginellales.....86
Ordinul Lepidodendrales.....87
6. 1. 3. Clasa EQUISETATAE.....87
Ordinul Hyeniales.....87
Ordinul Calamitales.....87
Ordinul Equisetales.....88
6. 1. 4. Clasa POLYPODIATAE.....89
6. 1. 4. 1. Subclasa *PROTOPTERIDIIDAE*.....90
6. 1. 4. 2. Subclasa *OPHIOGLOSSIDAE*.....91

BCU IASI

Ordinul Ophioglossales.....91
6. 1. 4. 3. Subclasa *MARATTIIDAE*.....92
Ordinul Marattiales.....92
6. 1. 4. 4. Subclasa *POLYPODIIDAE*.....92
Ordinul Filicales.....92
6. 1. 4. 5. Subclasa *HYDROPTERIDIIDAE*.....94
Ordinul Marsileales.....94
Ordinul Salviniales.....94
6. 2. Încrengătura PINOPHYTA.....96
6. 2. 1. Clasa CYCADATAE.....97
6. 2. 2. Clasa BENNETTITATAE.....97
6. 2. 3. Clasa GINKGOATAE.....98
6. 2. 4. Clasa PINATAE.....98
Ordinul Cordaitales.....99
Familia Cordaitaceae.....99
Ordinul Pinales.....99
Familia Pinaceae.....99
Familia Taxodiaceae.....102
Familia Cupressaceae.....103
Ordinul Taxales.....104
Familia Taxaceae.....104
6. 2. 5. Clasa GNETATAE.....104
Ordinul Welwitschiales.....105
Familia Welwitschiaceae.....105
Ordinul Ephedrales.....105
Familia Ephedraceae.....105
Ordinul Gnetales.....106
6. 3. Încrengătura MAGNOLIOPHYTA.....107
Caractere generale.....107
Originea angiospermelor.....108
Răspândirea şi clasificarea angiospermelor.....110
6. 3. 1. Clasa MAGNOLIATAE.....111
6. 3. 1. 1. Subclasa *MAGNOLIIDAE*.....111
Ordinul Magnoliales.....112
Familia Magnoliaceae.....112
Ordinul Aristolochiales.....113
Familia Aristolochiaceae.....113
Ordinul Nymphaeales.....113
Familia Nymphaeaceae.....114
Familia Ceratophyllaceae.....114
Ordinul Ranunculales.....115
Familia Ranunculaceae.....115
Ordinul Berberidales.....117
Familia Berberidaceae.....117
Ordinul Papaverales.....117
Familia Papaveraceae.....117

BCU IASI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Familia Fumariaceae.....118
6. 3. 1. 2. Subclasa ***HAMAMELIDAE***.....119
Ordinul Urticales.....119
Familia Ulmaceae.....119
Familia Urticaceae.....120
Ordinul Fagales.....121
Familia Fagaceae.....121
Familia Betulaceae.....122
Familia Corylaceae.....123
Ordinul Juglandales.....124
Familia Juglandaceae.....124
6. 3. 1. 3. Subclasa ***ROSIDAE***.....125
Ordinul Saxifragales.....125
Familia Saxifragaceae.....125
Ordinul Sarraceniales.....126
Familia Droseraceae.....126
Ordinul Rosales.....127
Familia Crassulaceae.....127
Familia Rosaceae.....127
Ordinul Fabales.....132
Familia Fabaceae.....132
Ordinul Myrtales.....134
Familia Myrtaceae.....134
Familia Onagraceae.....135
Familia Lythraceae.....136
Ordinul Elaeagnales.....136
Familia Elaeagnaceae.....136
Ordinul Rutales.....137
Familia Rutaceae.....137
Ordinul Sapindales.....138
Familia Aceraceae.....138
Familia Hippocastanaceae.....138
Ordinul Geraniales.....139
Familia Linaceae.....139
Familia Geraniaceae.....140
Ordinul Rhamnales.....140
Familia Rhamnaceae.....141
Familia Vitaceae.....141
Ordinul Euphorbiales.....142
Familia Euphorbiaceae.....142
Ordinul Santalales.....143
Familia Santalaceae.....143
Familia Loranthaceae.....144
Ordinul Araliales.....144
Familia Apiaceae.....144
6. 3. 1. 4. Subclasa ***DILLENIIDAE***.....147

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Ordinul Dilleniales.....147
Familia Paeoniaceae.....147
Ordinul Theales.....148
Familia Theaceae.....148
Familia Hypericaceae.....148
Ordinul Violales.....149
Familia Violaceae.....149
Ordinul Capparales.....150
Familia Brassicaceae.....150
Ordinul Salicales.....152
Ordinul Cucurbitales.....153
Familia Cucurbitaceae.....153
Ordinul Malvales.....154
Familia Tiliaceae.....155
Familia Bombacaceae.....155
Familia Sterculiaceae.....155
Familia Malvaceae.....156
Ordinul Ericales.....157
Familia Ericaceae.....157
Ordinul Primulales.....158
Familia Primulaceae.....158
6. 3. 1. 5. Subclasa *CARYOPHYLLIDAE*.....160
Ordinul Caryophyllales.....160
Familia Caryophyllaceae.....160
Familia Chenopodiaceae.....162
Familia Amaranthaceae.....162
Ordinul Cactales.....163
Familia Cactaceae.....163
Ordinul Polygonales.....164
Familia Polygonaceae.....164
6. 3. 1. 6. Subclasa *ASTERIDAE*.....165
Ordinul Gentianales.....165
Familia Gentianaceae.....165
Familia Apocynaceae.....166
Familia Asclepiadaceae.....166
Familia Rubiaceae.....167
Ordinul Dipsacales.....168
Familia Caprifoliaceae.....168
Familia Valerianaceae.....169
Ordinul Oleales.....170
Ordinul Polemoniales.....171
Familia Convolvulaceae.....171
Familia Boraginaceae.....172
Ordinul Scrophulariales.....173
Familia Solanaceae.....173
Familia Scrophulariaceae.....174

BCU IASI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Familia Orobanchaceae.....175
Familia Plantaginaceae.....175
Ordinul Lamiales.....176
Familia Lamiaceae.....176
Ordinul Campanulales.....178
Familia Campanulaceae.....178
Ordinul Asterales.....178
Familia Asteraceae.....178
6. 3. 2. **Clasa LILIATAE**.....182
6. 3. 2. 1. **Subclasa *ALISMIDAE***.....183
Ordinul Hydrocharitales.....183
Familia Hydrocharitaceae.....183
Ordinul Najadales.....184
Familia Potamogetonaceae.....184
Ordinul Alismatales.....184
Familia Alismataceae.....184
6. 3. 2. 2. **Subclasa *LILIIDAE***.....185
Ordinul Liliales.....185
Familia Liliaceae.....185
Familia Amaryllidaceae.....188
Familia Iridaceae.....189
Ordinul Zingiberales.....190
Familia Musaceae.....190
Familia Cannaceae.....191
Ordinul Orchidales.....192
Familia Orchidaceae.....192
Ordinul Juncales.....193
Familia Juncaceae.....193
Ordinul Cyperales.....194
Familia Cyperaceae.....194
Ordinul Poales.....195
Familia Poaceae.....195
6. 3. 2. 3. **Subclasa *ARECIDAE***.....201
Ordinul Arecales.....201
Familia Arecaceae.....201
Ordinul Arales.....202
Familia Araceae.....202
Familia Lemnaceae.....204
Ordinul Typhales.....204
Familia Typhaceae.....204
Familia Sparganiaceae.....205
7. Importanţa magnoliofitelor.....206
BIBLIOGRAFIE.....207

BCU IAŞI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

BCU IASI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

PREFAȚĂ

Lucrarea se adresează în special studenților de la Facultatea de Biologie, Specializarea Biochimie, dar poate fi utilă și altor categorii de studenți care au în programul de învățământ discipline botanice (agronomi, silvici, geografi etc.) sau unor profesori de biologie din învățământul preuniversitar, pentru a-și reîmprospăta cunoștințele despre lumea plantelor.

Cursul a fost realizat în corelație cu ponderea pe care această disciplină o are în planul de învățământ al Specializării Biochimie, cuprinzând, însă și unele informații privind structura biochimică și valoarea economică pentru un mare număr de specii, făcându-se referiri la conținutul în principii active sau maladiile pentru care se recomandă fitoterapia cu anumite plante.

Pentru structurarea cursului s-a ținut cont de programa analitică, realizându-se o echilibrată prezentare a talofitelor (alge, ciuperci, licheni, mușchi) și a cormofitelor (ferigi, gimnosperme, angiosperme). Majoritatea speciilor sunt însoțite de scurte caracterizări ale optimului lor ecologic, precum și de prezentări ale ariei de răspândire. Un număr considerabil de plante sunt reprezentate și prin figuri, care au fost preluate din literatura de specialitate română și străină: *Flora României* de Beldie Al. (vol. I, II), *Flora ilustrată a României* de Ciocârlan V. (vol. I, II), *Botanica sistematică, II, Cormobionta* de Popescu Gheorghe Gh., *Botanică* de Popescu Gheorghe Gh., *Botanica sistematică* de Mititelu D., *Botanica sistematică* de Morariu I., Todor I., *Botanică sistematică* de Pop I., Hodișan I., Mititelu D., Lungu Lucia, Cristurean I., Mihai Gh., *Botanica* de Răvăruț M., Turenschi E., *Exkursionsflora für die Gebiete der DDR und der BRD*, Band 3, *Atlas der Gefäßpflanzen* de Rothmaler W., Jäger E., Schubert R., Werner K, *Flora R.P.R.-R.S.R.*, *Botanica agricolă* de Buia Al., Nyárády A., Răvăruț M. (Vol. II), *Micologie* de Mititiuc M.

Pentru redactarea acestei lucrări a fost consultată o bogată bibliografie de specialitate, încercând să se realizeze actualizarea nomenclaturii științifice și a sistemului de clasificare, utilizând în acest scop lucrările cu o acceptare cât mai largă.

Dacă străduințile noastre de a elabora un curs cât mai aproape de așteptările celor cărora ne adresăm se vor împlini, satisfacția muncii va fi deplină și va constitui un imbold pentru a obține în viitor performanțe superioare.

Mulțumim tuturor specialiștilor, în primul rând colectivului de referenți, care prin recomandări și observații critice, ne-au ajutat să realizăm acest curs.

Autorul

BCU IASI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

NOȚIUNI INTRODUCTIVE

1. Obiectul și metoda

Sistematica plantelor (*botanica sistematică*) este știința diferențierii organismelor vegetale în unități sistematice (*taxoni*): *specii, genuri, familii, ordine, clase, încrengături*, urmărind cunoașterea și clasificarea plantelor. Are ca obiect de studiu asemănările și deosebirile dintre plante, originea și relațiile de înrudire dintre acestea. Scopul acestei discipline botanice este alcătuirea unui sistem filogenetic natural de clasificare, care să reflecte ordinea de apariție, de la inferior la superior (*evoluția*), dar și descendența grupelor de plante unele din altele (*filogenia*).

Taxonomia vegetală nu este sinonimă întru totul cu sistematica plantelor, deoarece se ocupă doar cu principiile de clasificare a grupelor de plante, urmărind studiul taxonilor de diverse grade.

Dintre obiectivele majore ale sistematicii plantelor se remarcă în primul rând necesitatea alcătuirii și prezentării unei clasificări, care să exprime cât mai corect relațiile naturale de origine și descendență dintre unitățile taxonomice. Pe de altă parte, se încearcă o identificare a direcției corecte de evoluție a lumii vegetale precum și a legilor naturale care dirijează acest mecanism de evoluție. Interesul final este reconstituirea arborelui evoluției plantelor, exprimat printr-o clasificare filogenetică care utilizează absolut toate datele pe care le pun la dispoziție celelalte științe biologice.

Sistematica plantelor este o știință sintetică, care utilizează informații furnizate de științe înrudite (morfologia și anatomia plantelor, embriologia vegetală, fiziologia plantelor, biochimia vegetală, genetica, micologia, fitocenologia ș. a.). Metodele de cercetare pe care le folosește sunt extrem de variate și se află într-o continuă perfecționare. Metoda morfologiei comparate se bazează pe observații asupra morfologiei organelor vegetative și de reproducere. Evidențierea caracterelor trebuie să fie concisă, completă și cu referiri la rădăcină, tulpină (subterană și aeriană), frunze, inflorescențe, componentele florale, grăunciori de polen, fruct și sămânță. Cu cât caracterele morfologice sunt mai apropiate, cu atât grupele de plante analizate sunt mai înrudite și invers, la plantele îndepărtate ca înrudire există mari deosebiri morfologice. Însă nu toate caracterele morfologice au aceiași valoare sistematică. Uneori asemănările externe ale unor organe se datorează unor analogii, adică fenomenului de convergență, la care se ajunge ca efect al existenței unor condiții ecologice identice (ex.: *Casuaridele* australiene sunt asemănătoare cu *Cactaceele* mexicane și cu *Euphorbiaceele* africane). Trebuie comparate organele omoloage (care au aceiași origine), pe baza cărora este posibilă stabilirea unei reale apropieri între diverse grupe de plante.

Metoda anatomiei comparate utilizează particularități histo-anatomice ale organelor vegetative: distribuția unor țesuturi, fascicolele conducătoare etc. Această metodă, însoțită de observații citologice, fitochimice, paleontologice,

ecologice sau fitogeografice, are o importanță majoră la conturarea speciilor sau a altor taxoni superiori. În ultimul timp sunt tot mai des utilizate și alte metodologii moderne (sintetico-statistice, taxonomia numerică și biostatistica, palinologia), metoda entomologică (relația insectă-plantă parazitată) sau fitopatologică (relația parazit-plantă gazdă).

Absolutizarea unei singure metode nu este benefică cercetărilor sistematice, deoarece duce adesea la pulverizarea anumitor taxoni.

Descrierea completă și exactă a unei plante se numește diagnoză. Determinarea plantelor se face cu ajutorul determinatoarelor (*Flora Europaea* vol. I-V, 1964-1980; *Flora RPR-RSR*, vol. I-XIII, 1952-1976; *Flora României* vol. I-II de Al. Beldie, 1977-1979; *Flora ilustrată a României*, vol. I-II de V. Ciocârlan, 1988-1990 etc.). Aceste determinatoare se bazează pe chei dichotomice, în care se încearcă identificarea caracterelor.

Unitatea de clasificare în botanica sistematică se numește taxon, iar unitatea fundamentală este *specia*. Există taxoni infraspecifici (*subspecia, varietatea, forma, biotipul*) și taxoni supraspecifici (*genul, familia, ordinul, clasa* etc.).

Fiecare individ din cadrul unei populații are anumite caractere morfo-anatomo-fiziologice, pe baza cărora este încadrat într-o anumită specie. Conținutul noțiunii de specie a variat, în funcție de diversele etape de dezvoltare ale științelor biologice. În etapa prelinneană, specia era delimitată pe baza unor caractere morfologice evidente. După apariția operei lui C. Linne (în special "*Species plantarum*"-1753), specia a căpătat semnificație morfologică și geografică, cu existență universală în natură (cu toată interpretarea fixistă ce se dădea noțiunii). Apariția lucrării "*Originea speciilor*", de Ch. Darwin (1859), a dus la trecerea în etapa evoluționistă, în care specia este interpretată ca un fenomen în continuă transformare, supusă evoluției prin ereditate, variabilitate și selecție naturală. În secolul XX au apărut noi concepții cu privire la studiul speciilor, care în afară de criteriile morfologice, sunt delimitate pe baza criteriilor geografice, ecologice, genetice și fiziologice. În această etapă se consideră că specia este un fenomen complex, în care există o interrelație între toate caracterele sale esențiale. Atributele absolut necesare unei specii sunt: genofondul propriu (caractere care să deosebească o specie de alta), un anumit număr de indivizi (număr ce poate fi variabil, autoreglându-se în funcție de mediu și de hrană, favorabil sau nefavorabil), un habitat specific și un areal propriu (teritoriul pe care se găsesc răspândiți indivizii speciei respective).

Fiecare specie trebuie să aibă o origine, o vârstă și o istorie evolutivă proprie.

Datorită aceleiași structuri genetice, indivizii unei specii se aseamănă foarte mult și, prin reproducerea între ei, tind să-și păstreze la urmași caracterele specifice comune. Atunci când anumite populații dobândesc (prin mutații) noi caractere, care le împiedică să se mai reproducă cu populația de origine, această

nouă populație devine (de regulă) o nouă specie. În acest caz, caracterele noi vor deveni caracter specifice și diferențiale față de specia parentală.

Deci, *specia* este un sistem de populații separate între ele prin discontinuități de variabilitate cauzate de variații genetice (*G. Stébbins*-1950) și în care indivizii se pot încrucișa liber, dând descendenți viabili și fertili (*G. Turesson*-1929), dar izolați de alte specii prin bariera reproducerii (*L. Cuénot*-1936).

Unitățile taxonomice infraspecifice sunt: *subspecia*, care este o rasă geografică, diferențiată morfo-anatomic și genetic, dar nu și reproductiv; *varietatea* și *forma* sunt subunități considerate ca rase ecologice (sau ecoforme) ale unor populații locale și se folosesc tot mai rar în sistematica modernă; *biotipul*, o populație locală elementară, cu un genofond unitar, din care se pot obține *soiuri* noi.

Taxonii supraspecifici sunt unități de clasificare subiective, mentale: *genul*, care reprezintă stadiul ulterior al divergenței evolutive a unei specii ce se diferențiază și mai mult de specia parentală și poate deveni specie a unui nou gen; *familia*, care întrunește caractere comune ale mai multor genuri înrudite prin aceiași origine; *ordinul, clasa, încrengătura* (*filumul*), taxoni ce se bazează pe caractere comune mai generale și mai îndepărtate ca origine.

Toate unitățile taxonomice au o denumire științifică stabilită prin Codul de nomenclatură botanică (acest cod poate fi modificat numai de către Congresele internaționale de taxonomie).

Speciile noi descoperite trebuie complet și corect descrise (diagnoza speciei) într-o revistă de specialitate, iar exemplarul original al plantei respective se depune într-un ierbar oficial ca *holotip*. Fiecare specie este denumită prin două cuvinte latine: primul este numele generic (scris cu majusculă), iar al doilea este numele specific. Denumirile genurilor sunt substantive din limba latină (*Populus*), greacă (*Helianthus*) sau arabă (*Oryza*), sunt dedicate unor personalități botanice (*Magnolia, Linnaea*), sau sunt nume preluate din mitologia antică (*Adonis, Artemisia*).

Denumirile speciilor sunt adjective latinizate, cu semnificație morfologică, ecologică, geografică sau utilitară. La speciile hibride se intercalează semnul "*x*" între cele două nume (*Hieracium x bifurcatum*). Atunci când se întâmplă ca o specie să primească nume diferite, prioritate are numele publicat prima dată, iar celelalte devin sinonime (syn.). Pentru taxonii superiori genului se aleg denumiri după genul cel mai tipic, la care se adaugă anumite termianții: pentru subfamilie se adaugă sufixul *–oideae* (*Prunoideae, Panicoideae*); pentru familie se adaugă sufixul *–aceae* (*Apiaceae, Ranunculaceae*); pentru ordine se adaugă sufixul *–ales* (*Rosales*); pentru subclasă se adaugă sufixul *–idae* (*Asteridae*) la angiosperme, sufixul *–mycetidae* (*Euascomycetidae*) la ciuperci și sufixul *–phycidae* (*Chlorophycidae*) la alge; pentru clasă se adaugă sufixul *–atae* (*Liliatae*) la angiosperme, sufixul *– mycetae* (*Basidiomycetae*) la ciuperci și sufixul *– phyceae* (*Chlorophyceae*) la alge; pentru încrengătură (filum) se adaugă sufixul *–phyta*

(*Magnoliophyta, Mycophyta*); pentru subregn se adaugă sufixul *–bionta* (*Cormobionta, Phycobionta, Mycobionta*).

2. Evoluția vegetației în trecutul geologic

Pe baza cercetărilor paleobotanice, corelate cu studiile stratigrafice, paleozoologice ş. a., s-a ajuns la ipoteza că cele mai vechi forme de viață au apărut cu cca. 4 miliarde de ani în urmă, în mediul acvatic (în mări şi oceane). Erau organisme unicelulare, cu nutriție heterotrofă, din care au luat naştere, pe de o parte, plantele unicelulare chimiosintetizante şi fotosintetizante, iar pe de altă parte organismele heterotrofe, inclusiv lumea animală.

În procesul evoluției plantelor, desfăşurat conform cronicii stratigrafiei paleobotanice de-a lungul erelor geologice, se pot delimita patru etape, cu durate inegale în timp (Fig. 1):

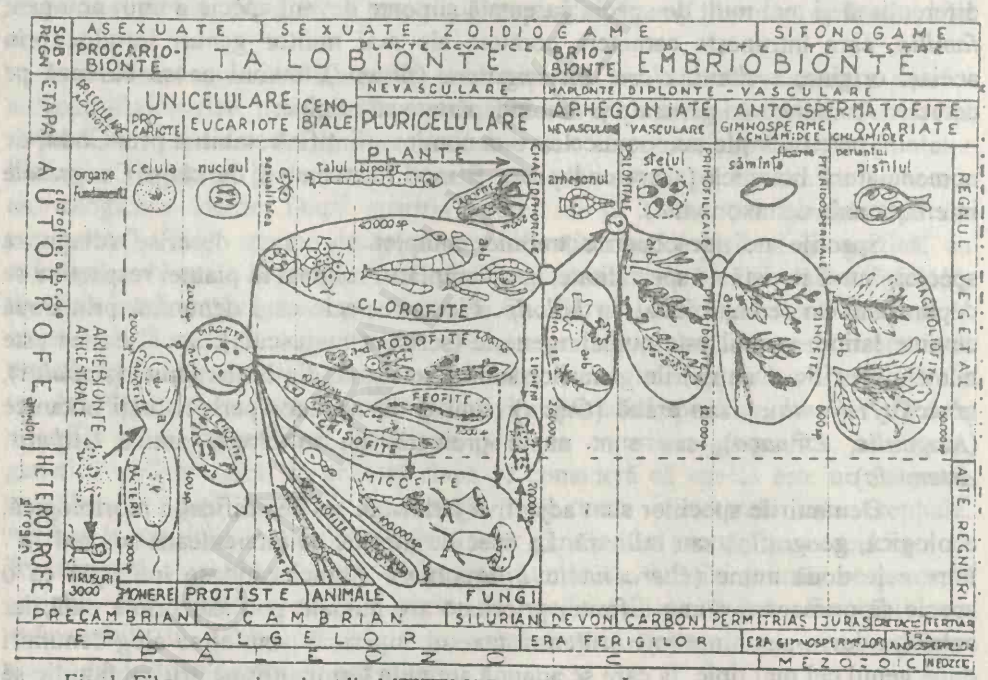


Fig. 1- Filogeneza plantelor (din MTITELU D., MUSTAȚĂ GH., VALENCIUC N., 1981)

-Era algelor (*Protofiticul*), care începe odată cu istoria Terrei şi cuprinde Precambrianul, Cambrianul, Ordovicianul şi ajunge până la mijlocul Silurianului. Etapa se caracterizează printr-o mare extindere a mărilor şi oceanelor, în acest mediu luând naştere primele microorganisme primitive (paleobionte), din care ulterior au apărut plantele şi animalele. Flora la început era reprezentată de bacterii,

flagelate, alge şi unele ciuperci, ce vieţuiau numai în mediul acvatic. În acest timp, uscatul era încă lipsit de viaţă. Preponderente erau algele acvatice, care nu au lăsat, cu unele excepţii, fosile. În această lungă etapă (peste un miliard de ani) a avut loc diversificarea lumii vii prin evoluţie: celula procariotă (bacteriile şi algele albastru-verzi) rămasă numai în stadiul de microorganism, şi celula eucariotă, care este unitatea structurală a celorlalte grupe de alge, ciuperci, muşchi şi cormofite.

-Etapa Criptogamelor vasculare şi a Prefanerogamelor (*Paleofitic*), care începe din Silurian şi ajunge până spre mijlocul Permianului. În Devonian existau deja procariotele, eucariotele uni- şi pluricelulare (cu corpul vegetativ un tal) şi criptogramele vasculare. Spre sfârşitul Carboniferului apar şi *Prefanerofitele* (plante cu ovule). La începutul acestei etape (cu cca. 500 milioane de ani în urmă) are loc cucerirea uscatului de către primele plante. Apar *Psilophytalele* (din încrengătura *Pteridophyta*), cu un corm incomplet, dichotomic ramificat şi cu sporangi terminali, dar cu fascicule vasculare organizate într-un stel primitiv (protostel sau actinostel). Aceste Pteridofite, în general lemnoase, au predominat vegetaţia de uscat în Carbonifer şi Permian, lăsând imense zăcăminte de huile antracolitice. *Briofitele* apar în Silurian tot din clorofite arhaice, ca şi pteridofitele, dar au reprezentat o linie evolutivă independentă, care s-a închis fără formarea de noi tipuri de organizare. Din Pteridofitele arhaice însă se vor forma noi tipuri de plante superior organizate, anume *Prefanerofite*. Acestea au apărut în urmă cu cca. 350 milioane de ani, multe au dispărut, dar mai există încă unii reprezentanţi şi în flora actuală a globului (*Cycadales* şi *Ginkgoales*). Din unele prefanerogame s-au format gimnospermele, care au reprezentat apoi, atât ca răspândire, cât şi ca număr de specii, flora criptogamelor vasculare, floră caracteristică erei respective.

-Era Gimnospermelor (*Mezofitic*). Începe cu cca. 250 milioane de ani în urmă şi domină vegetaţia Terrei din Precambrian până în Cretacicul mediu. Pteridofitele lemnoase, defavorizate de aridizarea climatului, lasă locul Gimnospermelor care aveau unele adaptări xerofile. Alături de Gimnospermele autentice au continuat să prospere Prefanerogamele, care însă au dispărut la sfârşitul mezofiticului, rămânând până astăzi un număr foarte mic de specii. În această etapă au existat mai multe grupe de Prefanerogame: *Pteridospermae, Cycadale, Ginkgoale, Bennetitale* (la care apare pentru prima dată floarea bisexuată), *Coniferale* (apărute în Carbonifer, ajunse la apogeu în Jurasic, existente într-un mare număr de specii şi în prezent) şi *Gnetale* (cele mai evoluate gimnosperme, care au asemănări anatomo-fiziologice cu angiospermele, dar aceste asemănări sunt interpretate doar ca simple convergenţe).

-Era Angiospermelor (*Neofiticul*). A început în Triasicul superior şi s-a derulat până în zilele noastre, adică pe cca. 150 milioane de ani. Cauza apariţiei şi extinderii angiospermelor şi declinul gimnospermelor ar putea fi schimbarea climatului general, caracterizat printr-o modificare a luminozităţii şi umidităţii aerului. Încă din Triasic s-au determinat fosile de plante *Dicotiledonate*, dar şi *Monocotiledonate*. Primele Angiosperme au apărut în munţi, unde condiţiile

ecologice au determinat existența unor populații mici și izolate, supuse atât modificărilor genetice cât și acțiunii selecției naturale. Cu toată marea lor diversitate, Angiospermele reprezintă o mare unitate monofiletică, având la bază *Magnolialele*, derivate din Proangiosperme ipotetice ce aveau legături cu Gimnosperme străvechi (de tipul *Bennettites*). Din regiunile montane, Angiospermele au migrat latitudinal și altitudinal, fiind favorizate de marile schimbări ale regimului climatic. Astfel s-a ajuns la situația actuală, când au ocupat toate tipurile de biotopuri terestre, alcătuind mari zone și etaje de vegetație.

În concluzie, se poate spune că în procesul evoluției plantelor de-a lungul erelor geologice, la început a avut loc diversificarea tipurilor de celule și gruparea acestora în cenobii și colonii, atingând mai apoi stadiul de corp vegetativ pluricelular, filamentos, lamelar și masiv, în interiorul căruia s-au diferențiat țesuturile. Odată cu diferențierea celulelor a apărut și sexualizarea, determinând stabilirea unui proces meiotic în ciclul de dezvoltare a plantelor. Legarea meiozei de un anumit moment în ciclul de dezvoltare al plantelor a determinat apariția a două generații independente, sporofitul și gametofitul, care pot fi izomorfe sau heteromorfe. Aceste procese au determinat dezvoltarea organismelor vegetale cu o individualitate complexă, adaptat unor condiții ecologice foarte variate.

3. Clasificarea regnului vegetal

Structura morfo-anatomică a organelor vegetative și a celor de reproducere, biochimismul, afinitățile și gradul de înrudire dintre plante au stat la baza clasificării regnului vegetal (*VEGETABILIA*). După sistemul filogenetic de clasificare elaborat de Ehrendorfer (1978) și adoptat și completat de I. Pop și colab. (1983), regnul vegetal este divizat în cinci subregnuri: **Procaryobionta**, **Phycobionta (Algobionta)**, **Mycobionta**, **Bryobionta** și **Tracheobionta (Cormobionta)** (Fig. 2).

Subregnul Procaryobionta cuprinde cele mai simple și mai vechi plante, în general unicelulare, caracterizate prin prezența unui nucleu neindividualizat sau puțin diferențiat (încreng. **Bacteriophyta** și **Cyanophyta**).

Subregnul Phycobionta include alge unicelulare și pluricelulare, cu cromatofori divers colorați și cu nucleu diferențiat, încadrându-se în grupa plantelor *eucariote* (încreng. **Euglenophyta, Chrysophyta, Dinophyta, Phaeophyta, Rhodophyta, Chlorophyta**).

Subregnul Fungi (Mycobionta) include mixomicetele (**Myxomycota**), ciupercile (**Eumycota**). Mixomicetele sunt micobionte primitive saprofite, cu corpul un *plasmodiu*; ciupercile sunt saprofite sau parazite, cu tal uni- sau pluricelular numit *miceliu*.

Subregnul Lichenobionta cuprinde organisme alcătuite din ciuperci și alge (verzi sau albastre), ce conviețuiesc în simbioză.

Subregnul Bryobionta cuprinde muşchii (încreng. **Bryophyta**), care-şi au originea în alge verzi străvechi, dar reprezintă o direcţie evolutivă închisă.

Subregnul Cormobionta este reprezentat prin cele mai evoluate plante, în majoritate terestre (încreng. **Pteridophyta, Pinophyta** şi **Magnoliophyta**).

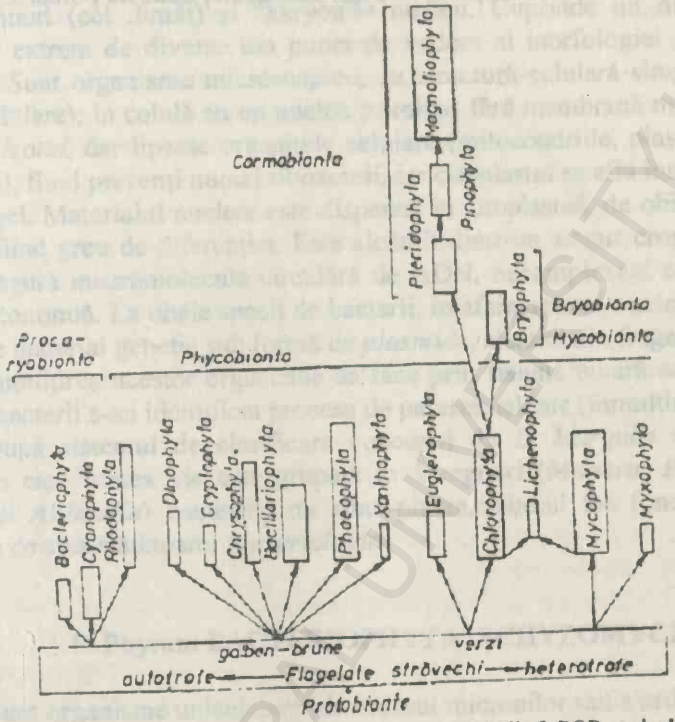


Fig. 2- Sistemul de clasificare al regnului vegetal (din I. POP et al., 1983)

Numărul estimativ al speciilor vegetale cunoscute este de cca. 500.000, repartizare astfel:

Virusuri (deşi nu sunt vii, au o influenţă evidentă asupra marii majorităţi a organismelor vii, fiind obiectul de studiu al disciplinei *Virusologia*).....cca 200 sp.
Bacterii.....cca 1.400 sp.
Alge albastre-verzi.....cca 12.000 sp.
Alge..... cca 30.000 sp.
Licheni..... cca 20.000 sp.
Ciuperci şi mixomicete..... cca 100.000 sp.
Briofite..... cca 35.000 sp.
Pteridofite..... cca 10.000 sp.
Gimnosperme.....cca 640 sp.
Angiosperme..... cca 290.000 sp.

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Există părerea că numărul organismelor cunoscute și descrise (după P. Roven. 1971) ar fi de numai 10-15% din totalul speciilor de pe pământ. Se estimează că în viitor va mai fi posibilă identificarea a încă 5% din biodiversitatea actuală, înainte ca restul să dispară, fără a fi cunoscute, datorită poluării.

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

B.C.U. „M. EMINESCU" IAŞI

1. Subregnul PROCARYOBIONTA

Denumirea acestei unităţi sistematice provine de la cuvintele greceşti: "pro"= primul (cel dintâi) şi "karyon"= nucleu. Cuprinde un număr mare de organisme extrem de diverse din punct de vedere al morfologiei şi al activităţii biologice. Sunt organisme microscopice, cu structură celulară simplă (în general sunt unicelulare): în celulă au un nucleu primitiv, fără membrană nucleară proprie, numit *nucleotid*, dar lipsesc organitele celulare (mitocondriile, plastidele, aparatul Golgi ş. a.), fiind prezenţi numai ribozomii, iar citoplastul se află într-o permanentă stare de gel. Materialul nuclear este dispersat în citoplasmă, de obicei în regiunea centrală, fiind greu de diferenţiat. Este alcătuit dintr-un singur cromozom, format dintr-o singură macromoleculă circulară de ADN, necomplexată cu histone şi cu replicare continuă. La unele specii de bacterii, în afara acestui nucleu celular există un plus de material genetic sub formă de *plasmide*, alcătuit din fragmente de ADN.

Înmulţirea acestor organisme se face prin fisiune binară sau sciziparitate. La unele bacterii s-au identificat procese de parasexualitate (înmulţire prin spori).

După sistemul de clasificare conceput de *L. Margulis* şi *K. Schwartz* (1982), în care lumea vie este grupată în 5 regnuri (***Monera***, ***Protista***, ***Fungi***, ***Plantae*** şi ***Animalia***) bacteriile nu sunt plante, studiul lor fiind obiectul unei discipline de sine stătătoare: *Bacteriologia*.

1.1. Phylum BACTERIOPHYTA (SCHYZOMYCETES)

Sunt organisme unicelulare (de ordinul micronilor sau a milimicronilor), cu un polimorfism foarte accentuat. Forma lor poate fi sferică, ovoidă sau elipsoidală (*coci*), cu aspect de bastonaş (*bacili*), ca o virgulă (*vibrioni*), ca o spirală (*spirili*) sau cu două sau mai multe spire (*spirocheţi*) (Fig. 3).

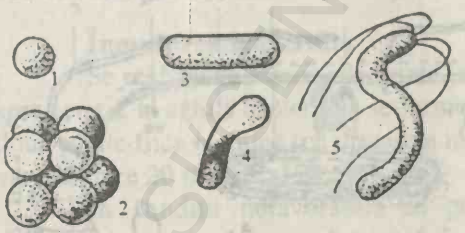


Fig. 3- Forme de bacterii: 1, 2- sferice (coc, sarcină); 3- beţigaş (bacili); 4-virgulă (vibrion); 5- elicoide (spirili) (din MORARIU et TODOR, 1966)

Uneori, după diviziune, celulele rezultate din fisiunea binară (gr. "schizein"= a despica) rămân împreună într-o masă gelatinoasă, alcătuind cenobii (gr. "coenos"=împreună). În cazul cocilor se pot obţine diplococi (câte 2), tetracoci (câte 4), stafilococi (ciorchine), streptococi (şiraguri). Pot forma cenobii şi bacilii, dar la alte forme bacteriene acest fenomen este mult mai rar.

Structura celulei bacteriene (Fig. 4)

Peretele celular este semirigid, fiind format dintr-o rețea dură de peptoglicani, în care fibrelele polizaharidice sunt legate între ele încrucișat prin polipeptide (alcătuiesc o membrană celulozo-pectică sau albuminoidă, la unele bacterii având în compoziția ei și substanțe asemănătoare chitinei). Uneori, la exteriorul peretelui celular există o capsulă lipicioasă, formată din proteide și glicoproteide, cu care bacteria poate adera la diverse substraturi. Sub peretele de peptoglicani se află o membrană plasmatică lipo-proteică, care reprezintă o barieră impermeabilă pentru particule macromoleculare. Citosolul este într-o permanentă stare de gel, deci lipsesc curenții citoplasmatici. Protoplastul celulelor bacteriene este format dintr-o substanță fundamentală, *citoplasma*, în care se află o serie de formațiuni: aparatul cromatinian, aparatul plastidial, mitocondriile, vacuolele etc. În afara ribozomilor, cu rol în sinteza proteică, la bacterii s-au identificat anumiți corpusculi cromatinici. Ei alcătuiesc *aparatul cromatinian* (*cromatinomul*), cu funcții asemănătoare nucleului de la eucariote, deși nu se află la un nivel atât de specializat. S-ar putea spune că există un "nucleu diferențiat", lipsit însă de membrana nucleară.

La bacteriile fotoautotrofe s-au evidențiat formațiuni asemănătoare cu *mitocondriile* (cu rol în respirație) și *plastidele* (lipsite de membrană), deci fără a constitui un cloroplast adevărat, dar cu rol în procesul de fotosinteză. Aparatul plastidial conține pigmenți pirolici (bacterioclorofila verde, prodigiosina roșie, sau pigmenți de tipul carotenoizilor).

Celulele bacteriene au anexe filamentoase, numite *cili* (sau *pili*), care le ajută să se atașeze una de alta sau să adere la un anumit substrat. În funcție de numărul și poziția cililor, celula bacteriană poate fi *monotrichă*, *lofotrichă* (cu un smoc de cili), *amfilotrichă* (cu smocuri de cili la ambele capete) sau *peritrichă* (cu cili de jur împrejur). Majoritatea bacteriilor se deplasează însă pasiv, cu ajutorul curenților de aer sau apă.

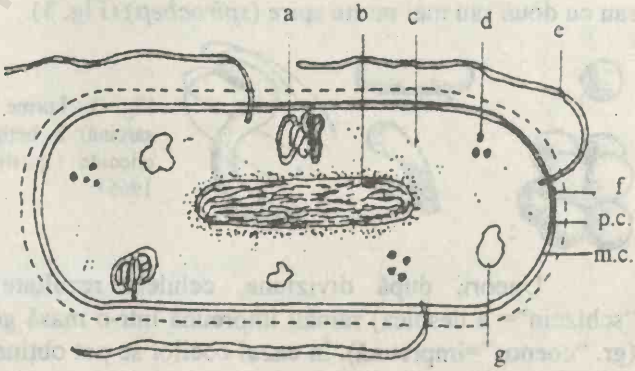


Fig. 4- Structura celulei bacteriene: a- formațiune similară mitocondriei; b- nucleoid; c- ribozomi; d- corpusculi polifosfatici; e-cil; f- capsula; p. c.- perete celular; m. c.- membrana citoplasmatică; g- picătură de grăsime (din POPESCU GH., 2000)

Nutriția la majoritatea bacteriilor este *heterotrofă*, deoarece cele mai multe nu au pigmenți clorofilieni. Ele pot trăi saprofit (pe substrate organice în

descompunere) sau parazit (pe organisme vii). Unele bacterii, în dezvoltarea lor, au nevoie de oxigen, fiind numite aerobe, în timp ce altele trăiesc numai în lipsa oxigenului, fiind bacterii anaerobe. O serie de bacterii trăiesc în simbioză cu alte organisme. *Rhyzobium leguminosarum* (Frank) Baldwin et Fred (Fig. 5) formează nodozități pe rădăcinile unor plante din familia *Fabaceae*, unde este fixat azotul liber din atmosferă. Există și bacterii chimiotrofe, care folosesc pentru sinteza substanțelor organice energia rezultată din oxidarea unor compuși minerali (bacterii nitrificatoare, sulfuroase sau feruginoase). Foarte puține dintre bacterii conțin un pigment numit bacteriocloriнă, care le permit să realizeze fotosinteza (bacterii fototrofe).

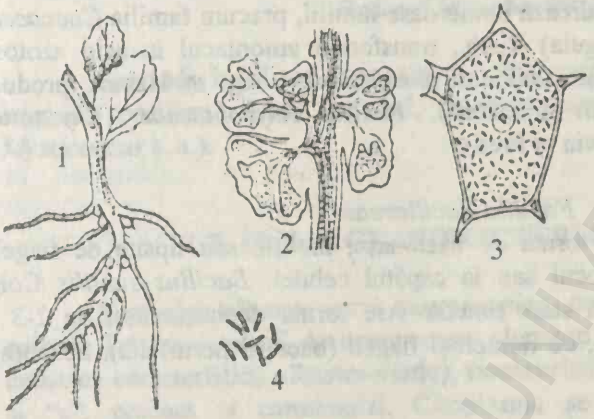


Fig. 5- *Rhyzobium leguminosarum*: 1- rădăcină cu nodozități; 2- secțiune într-o nodozitate; 3- o celulă cu bacterii; 4- bacterii mărite (din I. POP et al., 1983)

Bacteriile *saprofite* pot fi de mai multe tipuri: de fermentație sau diastazigene (produc fermentația substanțelor organice cu ajutorul unor enzime); cromogene (au pigmenți de culori diferite); fotogene (producătoare de lumină); termogene (producătoare de energie calorică).

Bacteriile *parazite* (patogene) produc boli la plante sau la animale, boli care se numesc bacterioze (dalac, pneumonie, difterie, dizenterie, ciumă sau putregaiuri, hipertrofieri numite cancere la pomi fructiferi etc.).

Înmulțirea bacteriilor

Se realizează prin sciziparitate (sau fisiune binară). Începând de la periferie spre centru, în celula bacteriană se formează un perete despărțitor, care o împarte în două celule fiice identice (ca urmare a multiplicării ADN-ului). Viteza de diviziune variază între 20 minute și 2 ore.

În condiții nefavorabile se pot înmulți și prin *spori*: citoplasma se deshidratează, membrana se îngroașă, în celulă se acumulează substanțe de rezervă și astfel se transformă într-un spor (nu sporulează cocii, spirilii și bacilii).

La unele bacterii (*Escherichia coli* (Migula) Castellani et Chalmers) s-a constatat fenomenul de sexualitate prin conjugare.

Clasificare

Împreună cu cianofitele alcătuiesc un subregn distinct: **Procaryobionta.** **Phyllum Bacteriophyta** cuprinde mai multe ordine:

Ordinul Eubacteriales

Cuprinde bacterii libere, coci sau bacili, cu nutriție saprofită sau parazită. Trăiesc în ape dulci sau sărate, aer, sol sau în corpul plantelor sau animalelor.

În acest ordin se încadrează numeroase familii, precum familia *Caccaceae* (*Nitrosococcus nitrosus* (Migula) Buch., transformă amoniacul în acid azotos), familia *Pseudomonaceae* (*Pseudomonas tumefaciens* Long. et Hamm. produce cancerul coletului la pomii fructiferi), familia *Rhyzobiaceae* (*Rhyzobium leguminosarum* (Frank) Baldwin et Fred).

Familia Bacillaceae

Cuprinde bacterii în formă de bastonașe, mobile sau lipsite de flageli. Formează endospori la mijlocul sau la capătul celulei. *Bacillus subtilis* Cohn produce putrezirea fânului în stare umedă. Are formă de bastonașe, de 2-3 μ lungime și 0,7-0,8 μ grosime, cu numeroși flageli (bacterii peritriche). Se obține ușor dintr-o infuzie de fân.

Familia Bacteriaceae

Bacterium typhi (Zopf) White este agentul patogen al febrei tifoide, o maladie periculoasă mai ales pentru faptul că produce epidemii devastatoare, în special în țările lumii a III-a.

Ordinul Actinomycetales

Sunt bacterii ramificate sau sub formă de bacili. Trăiesc parazit sau saprofit. Specii ale genului *Actinomyces* provoacă actinomicoza la om și animale, *Streptomyces griseus* (Krainskg) Waks. et Henniy servește în industria farmaceutică la extragerea streptomicinei.

Ordinul Spirochetales

Au formă de spirală, sunt mobile și trăiesc saprofit sau parazit. *Treponema pallida* (Sch. et Hoff.) Sch. este agentul patogen al sifilisului.

Fig. 6- *Treponema pallida* (din I. POP et al., 1983)

Ordinul Myxobacteria'es

Cuprinde bacili ce formează cenobii, care se transformă în întregime în corpuri sporifere. Cresc pe sol, în excrementele ierbivorelor (*Cytophaga, Myxococcus* ş. a.).

1.2. Phylum CYANOBACTERIA (CYANOPHYTA)

Sunt alge albastre-verzi microscopice, unicelulare, izolate sau reunite în colonii. Trăiesc autotrof, deoarece conţin pigmenţi clorofilieni: ficocianina (care dă culoarea caracteristică albastru-verde), ficoeritrina (de culoare roşie), clorofila "a" şi "c", precum şi carotenoizi. Citoplasma se diferenţiază în două regiuni: *parietoplasmă*, care este spre exterior şi conţine pigmenţii asimilatori (se mai numeşte şi *cromatoplasmă*) şi *centroplasma*, adică partea centrală, în care se află nucleotidul (substanţa nucleară difuză). Nu au plastide, mitocondrii şi nici reproducere sexuată. Deşi nu au flageli, totuşi unele dintre ele au posibilitatea de a se mişca prin deplasări lente, în sensul axei longitudinale a filamentului, prin rotirea acestuia în jurul axei sau prin pendularea capătului filamentului.

În procesul de asimilaţie, sintetizează amidonul de "cianoficee", o substanţă asemănătoare cu glicogenul. Unele trăiesc în simbioză cu anumite ciuperci, formând împreună organisme noi, care sunt *lichenii*.

Se înmulţesc prin diviziunea directă a celulei, deci prin bipartiţie, în urma căreia apar două celule fiice identice cu celula mamă. Se mai pot înmulţi şi prin *hormogonii*, care sunt fragmente de tal (colonie), din care se formează o nouă plantă. Unele celule ale talului, în condiţii nefavorabile de mediu, acumulează substanţe de rezervă, îşi îngroaşă membrana şi se transformă în spori de rezistenţă, numiţi *heterocişti*. Aceştia se pot detaşa de tal şi în condiţii prielnice regenerează noi cenobii.

Sunt clasificate în mai multe ordine:

Ordinul Chroococcales

Cuprinde alge unicelulare sau coloniale, cu celule sferice şi membrana puternic gelificată. Se înmulţesc prin bipartiţia celulelor.

Genul *Microcystis* reuneşte alge coloniale (simple grupe de celule, fără nici o diferenţiere), planctonice, flotante sau submerse. *M. aeruginosa* Kutz. trăieşte în Marea Neagră. Celulele sunt dispuse într-o masă gelatinoasă. Înmulţirea se produce prin diviziune, în cele trei direcţii ale spaţiului. (Fig. 7 A). Speciile de apă dulce pot provoca, în anumite condiţii, mai ales în ape stagnante, fenomene de "înflorire a apelor".

Ordinul Pleurocapsales

Este reprezentat de specii cu taluri nefilamentoase sau filamentoase, care formează adesea un pseudoparenchim. Înmulţirea se produce prin endospori formaţi în sporocişti. *Pleurocapsa fuliginosa* Hauck trăieşte în Marea Mediterană şi Marea Neagră, alcătuind cruste neregulate pe substrat pietros.

Ordinul Chamaesiphonales

Cuprinde atât specii unicelulare, cât şi forme filamentoase simple. Se înmulţesc prin endo- şi exospori. *Chamaesiphon mirabile* Geiller este o algă unicelulară, cilindrică, fixată de substrat prin partea bazală, puţin subţiată, înmulţindu-se prin exospori.

Ordinul Stigonematales

Aceste alge au taluri cu aspect de pâslă sau ca o peliculă, bine prinse de substrat sau alcătuind colonii plutitoare, de formă globuloasă. Talul se multiplică prin hormogonii. *Loriella racovitzae* M. Şerb. A fost identificată pe pereţii unor grote din România. Talul, fixat la bază, este format din filamente uniseriate, erecte, ramificate dichotomic.

Ordinul Nostocales

Au un tal filamentos, uniseriat, neramificat sau fals ramificat, cu înmulţirea prin hormogonii. Genul *Nostoc* cuprinde numeroase specii acvatice (de ape stagnante sau curgătoare, în care trăiesc libere sau fixate), tericole, edafice,

arenicole, de stânci şi ziduri umede. *N. commune* Vaucher (cleiul pământului) formează cenobii filamentoase, înconjurate de o masă gelatinoasă, iar în condiţii de uscăciune capătă aspect de crustă. (Fig. 7 B). Genul *Spirulina* (Fig. 7 C) are cca 30 specii acvatice, răspândite prin ape dulci sau salmastre. Multe trăiesc în Lacul Ciad (Africa), unde formează colonii spiralate, iar din acestea, prin uscare la soare, se obţin turte proteice, utilizate de localnici în alimentaţie. *S. gracilis* Gruia trăieşte în ape poluate cu petrol din ţara noastră.

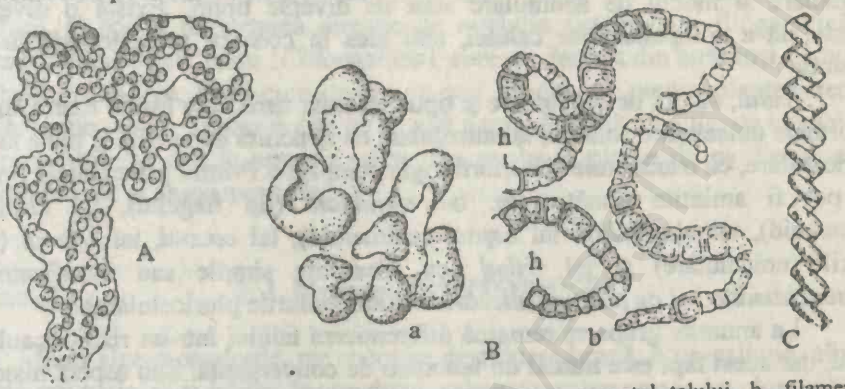


Fig. 7- A- *Microcystis aeruginosa*; B- *Nostoc commune*: a- aspectul talului, b- filamente (h- heterociste); C- *Spirulina major* (din I. POP et al., 1983)

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

2. Subregnul PHYCOBIONTA (ALGOBIONTA)

Caractere generale

Reprezintă un grup foarte heterogen de eucariote autotrofe, microfite (unicelulare sau pluricelulare) sau macrofite. Au cromatofori de diverse culori (clorofilieni, carotenoizi, ficobilinici) care determină culoarea talului. Produsele de acumulare şi modul de acumulare sunt de diverse tipuri. Există o diversitate structurală a componentelor celulei, mai ales în ceea ce priveşte infrastructura acestora.

Talul, modul de organizare şi tipul acestuia variază în limite foarte largi, de la formele unicelulare solitare, la unicelulare cu structură cenobială şi până la taluri pluricelulare, cu o anatomie şi o morfologie complexe. Printre principalele tipuri de tal pot fi amintite următoarele: tal *monadoid* (tip flagelat), tal *rizopoidal* (amoeboid), tal *plasmidial*, tal *capsal* (palmeloid), tal *cocoid*, tal *sifonal* (dintre talurile unicelulare) şi tal *trihal* (cu filamente simple sau ramificate), tal *plectenchimatic*, tal *cu ţesuturi adevărate* (dintre talurile pluricelulare).

La anumite grupe se remarcă diferenţierea talului într-un rizoid, cauloid şi filoid, dar acest fapt este numai un fenomen de convergenţă. Sub aspect histologic apar unele asemănări cu plantele superioare, deoarece uneori există ţesuturi adevărate, chiar şi meristeme primare şi secundare (la *Laminaria japonica* Aresch.), dar numărul tipurilor de ţesuturi diferenţiate funcţional este redus şi nu prezintă ţesuturi conducătoare, ci doar elemente cu rol de conducere.

Înmulţirea şi reproducerea sunt diversificate, întâlnindu-se la alge toate tipurile existente la plante. La unele alge există o *diviziune directă* (longitudinală), cunoscută sub numele de *sciziparitate*, dar la algele pluricelulare se poate produce şi *fragmentarea talului*. Înmulţirea asexuată se realizează prin spori direcţi (*mitospori*), care pot fi mobili, flagelaţi (*zoospori*) sau imobili (*aplanospori*). Sporii indirecţi (*meiosporii*), cu genom diferit faţă de cel al talului pe care s-au diferenţiat, se formează în număr mare în sporocişti şi au rol important în înmulţire. Reproducerea sexuată se realizează prin izogamie, anizogamie sau oogamie.

Fecundaţia are loc, în general, în mediul de viaţă. Ciclul de dezvoltare variază de la tipul *monogenetic haplofazic*, trecând prin tipul *digenetic diplo-haplofazic*, la tipul *monogenetic diplofazic*. Ciclul de dezvoltare trebuie analizat şi caracterizat numai sub aspectul alternanţei morfologice de generaţii şi sub aspectul alternanţei citologice de faze nucleare. Zigotul şi gameţii reprezintă stări nucleare (nu faze nucleare, care ar presupune diviziuni vegetative).

În marea lor majoritate, algele trăiesc în apele continentale (dulci, sărate sau salmastre), dar şi în mări şi oceane, ca forme planctonice sau bentonice (inclusiv epibionte). Există şi alge edafice sau aerofite, dar este necesar ca în aceste medii să fie o umiditate suficientă.

Sunt autotrofe, reprezentând producătorii primari (mai ales în oceanul planetar). Unele alge sunt însă heterotrofe saprofite sau parazite, iar altele aparţin la

grupe mai primitive, cu nutriţie mixotrofă. Există forme endosimbionte (dezvoltându-se în interiorul unor animale inferioare), endofite (trăiesc în interiorul organelor vegetative la briofite, pteridofite şi gimnosperme) şi simbionte (speciile care aparţin la alcătuirea talului lichenilor).

Prin caracterele lor morfologice şi fiziologice, algele flagelate sunt considerate ca reprezentând un centru genetic de evoluţie pentru evoluţia algelor eucariote (verzi, brune, roşii), dar şi a altor grupe de talofite (mixomicete, micofite). O foarte importantă direcţie de evoluţie sistemică şi filogenetică este reprezentată de algele verzi (*Chlorophyta*), care au derivat din strămoşi comuni cu flagelatele primitive, fiind considerate ca nod filogenetic pentru plantele terestre, briofite pe de o parte şi pteridofite pe de altă parte. Această direcţie, de la alge verzi prin pteridofite, a dus la apariţia celor mai evoluate plante de pe Terra, anume gimnospermele şi angiospermele.

2. 1. Phylum CRYPTOPHYTA

Sunt alge monadoide, rar cocoide, de culoare brună, brun-gşlbuie, albastră-verzuie sau roşie, care trăiesc în ape dulci, salmastre sau marine. Au clorofilă "a" şi "c", o serie de xantofile şi ficobiline (lipsesc peridinina şi fucoxantina). Produsul de asimilaţie principal este amidonul extraplastidial.

Celula este eliptică sau reniformă, apical trunchiată, cu simetrie dorsiventrală. Periferic prezintă un *periplast* rigid sau flexibil, cu structură complexă. Ventral prezintă un şanţ longitudinal, la capătul distal cu o invaginare digitiformă, numită *criptă*, care este tapetată cu *trichocişti*. Din apropierea criptei pornesc doi flageli: unul lung, plumos, iar altul pectinat.

Speciile monadoide se înmulţesc prin diviziune longitudinală, după un plan care trece prin criptă, iar speciile cocoide se înmulţesc prin zoospori. La unele specii de Cryptomonas se semnalează copularea izogamă.

Sunt specii ubicviste, preponderent autotrofe, comune în ape mai curate.

Există cca 70 specii, încadrate în două ordine: *Cryptomonadales* (cu 7 familii) şi *Tetragonadales* (*Cryptococcales*), cu o familie.

Speciile genului *Cryptomonas* (Fig. 8 a) vegetează în acumulări de apă bogată în substanţe organice sau în mări. *Chilomonas paramoecium* Ehrenb. trăieşte în ape murdare, iar *C. marine* Ehrenb. în nanoplanctonul marin. (Fig. 8 b)

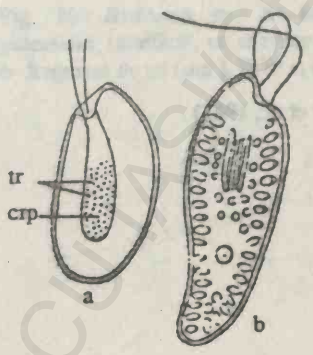


Fig. 8- a- *Cryptomonas ovata*; b- *Chilomonas paramoecium*: tr- trichocişti; crp- criptă (din I. POP et al., 1983)

2. 2. Phylum DINOPHYTA (Pyrrophyta sau Dinoflagelatele)

Au culoare galben-brun roşcată (gr. "pyros"=foc). Sunt alge unicelulare, solitare sau sub formă de tal filamentos, ramificat, brun, brun-gălbui sau roşietic. Celula are doi flageli inegali, citoplasmă, organite celulare de tip eucariot şi nucleu, care are mai mulţi cromosomi, însă structura este asemănătoare cu cea a cromosomului bacterian (din cauza îmbinării dintre structura procariotă cu cea eucariotă au mai fost numite *mezocariote*). Peretele celular este impregnat cu $CaCO_3$ şi formează plăci cu ornamentaţii caracteristice: un şanţ (*cingulum*) încercuieşte corpul celulei şi formează un canal în care se găseşte un flagel cingular cu aspect de panglică, iar alt şanţ (*sulcus*) este perpendicular pe primul şi formează un canal pentru al doilea flagel, sulcal. Când cei doi flageli se mişcă, celula se învârteşte ca un tititez. Sub peretele celular se află citoplasma, în care este nucleul mare cu structură mezocariotă, precum şi unul sau mai mulţi cromatofori. Clorofila *a* şi *c* este mascată de pigmenţi auxiliari, ca xantofila, carotina, ficopirina ş. a. Picăturile de ulei ajută la plutire. Cele mai multe specii sunt fotosintetizante, dar există şi unele heterotrofe saprofite sau chiar mixotrofe.

Înmulţirea se poate face prin diviziune transversală, dar şi prin zoospori. Reproducerea sexuată este o izogamie sau o anizogamie.

Trăiesc mai ales în mediul marin ca forme planctonice (gr. "planktos"= rătăcitor), dar uneori le întâlnim şi în ape dulci, salmastre sau chiar pe zăpadă.

Noctiluca militaris Surirey trăieşte în mări, în oceanele sudice şi cauzează luminescenţa apelor, mai ales noaptea.

Gymnodinium fuscum (Ehr.) Stein trăieşte tot în mări şi oceane şi eliberează toxine care produc moartea în masă a peştilor.

Ceratium hirundinella (O. F. Müller) Bergh are valve cu 3-4 apendice (adeseori valvele sunt spinoase) şi trăieşte în planctonul lacurilor dulcicole. (Fig. 9)

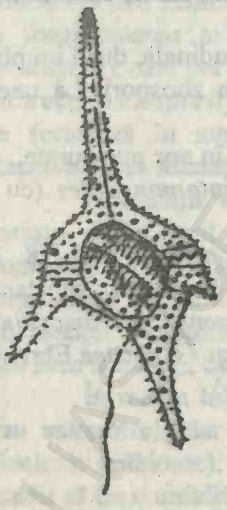


Fig. 9- *Ceratium hirundinella* (din I. POP et al., 1983)

2. 3. Phylum CHRYSOPHYTA (Alge aurii)

Cuprinde specii fotosintetice unicelulare sau coloniale, libere sau fixate de substrat. Au forme şi structuri diverse, unele având flageli, iar altele au prelungiri rizoidale. Toate conţin cromatofori cu pigmenţi auxiliari (xantofile şi betacarotene), care maschează culoarea clorofilelor "a" şi "c" pe care le conţin.

2. 3. 1. Clasa CHRYSOPHYCEAE (Flagelate aurii)

Numele lor provine de la grecescul "chrysos"=auriu. Au culoare galben-aurie şi trăiesc în ape maritime şi continentale, mai ales ca forme planctonice. Sunt unicelulare solitare, pigmentul predominant fiind xantofila (clorofilele *a* şi *c* sunt mascate).

Celula are formă ovoidă, cu doi flageli heteroconţi. Are un perete silicios, dar prezintă şi un schelet intern silicios, alcătuit din tuburi uneori compacte.

Înmulţirea se face prin diviziune longitudinală, sau asexuat, prin zoospori. Reproducerea sexuată s-a evidenţiat numai la unele specii.

Chromulina ovalis Cienkowski are un singur flagel, un cromatofor galben auriu şi nu are o membrană adevărată. În condiţii neprielnice îşi leapădă flagelul şi se închistează într-o membrană silicioasă groasă. La germinare, din chist se eliberează câteva celule noi cu flagel. Formează la suprafaţa apei o peliculă care dă o strălucire aurie, când razele solare cad pe aceasta, peliculă alcătuită din stadiile imobile ale algei.

Hydrurus foetidus Agarth (Fig. 10) are talul gelatinos, macroscopic, în formă de tufă, bogat ramificat. Creşte în izvoare montane, în ape reci, repezi şi limpezi, fixat de pietre. Apare abundent primăvara.

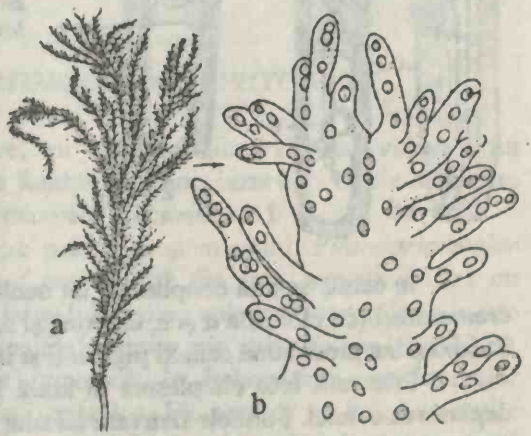


Fig. 10- *Hydrurus* sp.: a- habitus: tal palmeloid, ramificat, cu creştere terminală; b- fragment de tal (din I. POP et al., 1983)

2. 4. Phylum BACILLARIOPHYTA (Diatomeae)

Sunt organisme unicelulare, solitare sau coloniale, care trăiesc în ape dulci sau sărate, atât la suprafață (planctonice) cât și pe fundul apelor (bentonice). Celulele, cu lungimea (sau diametrul) de 2-400µm, sunt izolate sau unite în colonii și au formă de bastonaș (gr. "bacillaris"=formă de bastonaș). Sunt încadrate într-o singură clasă: **BACILLARIOPHYCEAE**.

Celula nu are flageli. La exterior prezintă un perete pectocelulozic, impregnat cu SiO_2, care reprezintă *teca* silicioasă. Acest perete este format din două teci inegale: *epiteca* (superioară) și *hipoteca* (inferioară). Fiecare teacă are două porțiuni distincte: fața tecei, *valva* și laturile tecei, *pleurele*. Valva poate fi circulară sau poligonală, ceea ce determină simetria radiară a celulei la centrice, care au, adesea, aspectul unei cutii Petri. La penate valva este lanceolată, eliptică, deci celula este bilateral simetrică, alungită, baciliformă. Valvele prezintă ornamentații fine, variate, pe toată suprafața, cu dispoziție concentrică sau radiară (la centrice) sau numai pe laturi, penat, pe mijlocul valvei (la penate). Majoritatea penatelor prezintă pe una sau ambele valve, sagital, trei îngroșări locale - *noduli*: doi terminali și unul central. Acești noduli sunt conectați de o despicătură, numită *rafă*. (Fig. 11)

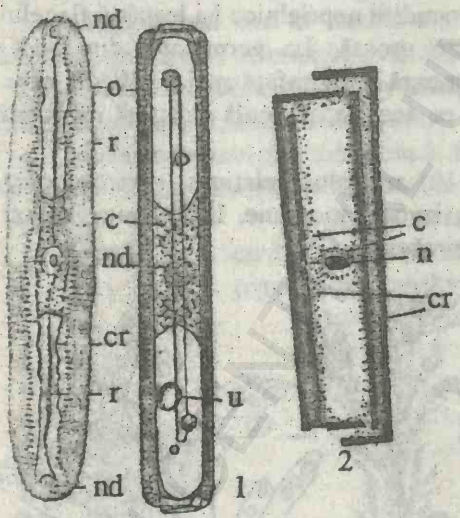


Fig. 11- *Pinnularia viridis*: 1- văzută din față (valvar) (în stânga) și pleural (în dreapta); 2- secțiune longitudianlă schematizată: nd- noduli; o- ornamentații; r- rafă; c- citoplasmă; cr- cromatofor; n- nucleu; u- picături de ulei (din MORARIU et TODOR, 1966)

În celulă se află citoplasmă, un nucleu, o vacuolă mare, unul sau mai mulți cromatofori (cu clorofilă *a* și *c*, carotină și fucoxantină), precum și picături de ulei. Fucoxantina predomină ceilalți pigmenți și imprimă culoarea galben-aurie.

Prin rafă iese citoplasma în afară și prin curenți și contracții determină deplasarea celulei. Formele fără rafă nu sunt capabile de mișcare proprie, ci plutesc pasiv, duse de curenți.

Înmulțirea se face prin diviziune directă, repetată, după un plan paralel cu valvele și perpendicular pe pleure: citoplasma și ceilalți constituienți celulari sunt separați până la cele două teci printr-un perete despărțitor. Fiecare celulă nou formată își completează partea de tecă lipsă printr-o nouă hipotecă. Celulele devin din ce în ce mai mici și la un moment dat se formează *auxospori*, care nu mai au tecă silicioasă și își pot mări volumul, astfel revenind la dimensiunea caracteristică speciei.

Reproducerea sexuată este o izogamie sau o anizogamie. În timpul vieții lor vegetative, diatomeele sunt diploide, gameții fiind singurele celulele haploide. Astfel alternanța de generații este diplobiontă, ca la cea mai mare parte a animalelor.

Diatomeele trăiesc în toate tipurile de biotopuri acvatice (dulci, sărate sau salmastre, reci sau calde), uneori pe ziduri sau stânci umede etc.

După forma celulei și ornamentațiile peretelui, sunt două subclase: *CENTROBACILLARIOPHYCIDAE* și *PENNATOBACILLARIOPHYCIDAE*.

2. 4. 1. Subclasa *CENTROBACILLARIOPHYCIDAE*

Cuprinde diatomee cu simetrie radiară, cu formă circulară sau poligonală. Valvele au ornamentații dispuse concentric sau radiar, de formă reticulară, alveolară sau neregulată. Trăiesc mai ales în planctonul mărilor.

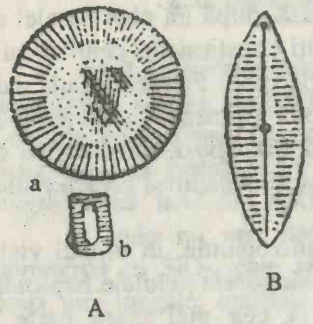
Cyclotella convexa Bodeanu este o specie solitară, de formă elegantă, disciformă (Fig. 12 A). *Biddulphia levis* Ehr. are forma unei cutii cilindrice, numai puțin mai lungă decât lată; fiecare valvă are câte două (sau mai multe) cornițe la cei doi poli. *Melosira variqns* A. G. trăiește în ape oligotrofe, mai ales în rezervoare descoperite de apă, provocând mirosul neplăcut al apei.

2. 4. 2. Subclasa *PENNATOBACILLARIOPHYCIDAE*

Sunt celule alungite, bipolare, cu simetrie bilaterală, iar valavele au ornamentații dispuse penat. Trăiesc pe fundul lacurilor, iazurilor. Unele specii nu au cromatofori (trăiesc saprofit) și nici carapace silicioasă.

Navicula oblonga Kutz. trăiește prin bălți și mlaștini. *Pinnularia major* (Kutz.) Cl. are aspect de suveică când este privită din față, sau de prismă cu colțurile rotunjite când este privită din lateral. *Diatoma vulgare* Bory trăiește în ape dulci, formând colonii caracteristice, din celule alipite prin colțurile lor. (Fig. 12 B)

Diatomeele au un rol foarte important în îmbogățirea ecosistemelor acvatice cu oxigen și în formarea masei organice. Ele servesc ca hrană la multe animale acvatice. Tecile lor silicioase s-au acumulat de-a lungul erelor geologice și



au format *diatomita*, din care se fabrică materiale abrazive, filtrante sau materiale izolante.

Fig. 12- A- *Cyclotella* sp.: a- aspect valvar; b- aspect pleural; B- *Navicula* sp. (A, din I. POP et al., 1983, B, din MORARIU et TODOR, 1966)

2. 5. Phylum XANTHOPHYTA (Heterokontae)
(Flagelate galben-verzi)

Sunt flagelate unicelulare solitare, acvatice, edafice sau aeriene, de culoare de la verde-gălbui până la verde intens. Unele specii au un tal sifonal (tub cu citoplasmă şi cu mai mulţi nuclei). Aparatul flagelar este *heterocont* (din flageli inegali). Pigmenţii asimilatori (clorofila "a" şi "c") sunt dominaţi prin preponderenţa xantofilelor (gr. "xanthos"=galben). Cromatoforii au pe faţa ventrală pirenoizi. Peretele celular este pecto-celulozic, uneori putând fi mineralizat cu $CaCO_3$ sau SiO_2. În celulă se află un nucleu (celulă monoenergidă) sau mai mulţi (celulă polienergidă). La unele specii filamentoase structura peretelui celular este caracteristică, în forma literei "H".

Nutriţia este în general fotosintetică, dar există şi specii saprofite sau mixotrofe.

Înmulţirea vegetativă se face prin diviziunea celulei şi fragmentarea talului. Înmulţirea asexuată se face prin spori poliflagelaţi (zoospori). Reproducerea sexuată este o izogamie sau oogamie. Sunt organisme haploide.

Cele mai multe dintre speciile ce aparţin acestei clase reprezintă indicatori biologici pentru apele poluate, reziduale, putând fi oligotrofe sau eutrofe.

Ordinul Vaucheriales (*Botrydiales*)

Cuprinde alge cu structură sifonală, având talul nedespărţit în interior prin pereţi celulari transversali. Înmulţirea asexuată se face prin zoospori poliflagelaţi care apar la extremităţile talului, iar reproducerea sexuată este o oogamie tipică: anteridia şi oogonul se formează pe acelaşi tal, apropiate între ele şi având pereţi care le separă de tal. Anteridiile sunt răsucite în spirală şi anterozoizii sunt tipic heteroconţi, cu flagelul posterior mai lung decât cel anterior, iar oogoanele sunt

unicelulare şi au o prelungire ca un cioc, unde membrana se gelifică pentru a permite pătrunderea anterozoidului.

Genul *Vaucheria* are un tal alcătuit din filamente cilindrice, ramificate, fixat pe sol umed prin rizoizi. În Marea Neagră a fost identificată *specia V. dichotoma* (L.) Martius var. *submarina* Lyngb. (Fig. 13 A).

Genul *Botridium* are un tal sifonal, veziculos sau piriform, de 0,25-3 mm în diametru, fixat de sol prin rizoizi ramificaţi. (Fig. 13 B)

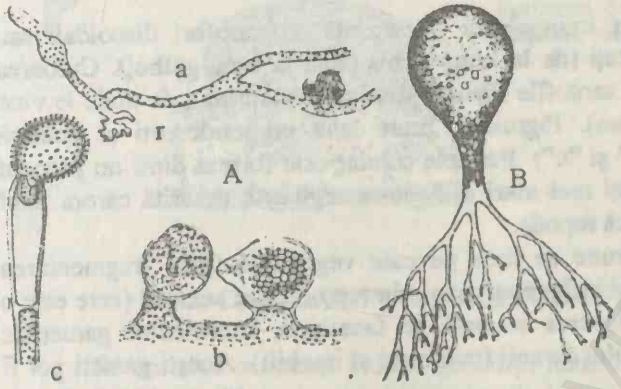


Fig. 13- A- *Vaucheria dichotoma*: a- tal cu rizoizi (r), anteridii şi arhegoane; b- anteridie şi oogon mărite; c- eliminarea zoosporilor; B- *Botrydium granulatum* (din BUIA, 1965)

Ordinul Tribonemales (Heterotrichales)

Grupează specii filamentoase, neramificate, cu celule uninucleate, cilindrice sau în formă de butoiaş. Genul *Tribonema* cuprinde specii la care pereţii celulari au îngroşări în formă de "H". Celula conţine 1-2 cromatofori, în formă de panglică sau discoidali, iar nucleul este mic. În celule se acumulează leucozină, uneori ulei. Înmulţirea se realizează prin fragmentarea filamentelor, prin zoospori, aplanospori şi prin chişti mari.

2. 6. Phylum PHAEOPHYTA (Alge brune)

Sunt talofite eucariote pluricelulare, de dimensiuni mari (pot ajunge chiar până la 100-200 m). Trăiesc mai ales în mările şi oceanele din regiunile temperate şi reci ale ambelor emisfere. Uneori sunt atât de abundente încât ocupă suprafeţe întinse (Marea Sargaselor din Oceanul Atlantic, în apropierea coastelor Americii Centrale).

Talul acestor alge poate fi filamentos, simplu sau ramificat, lamelar, cu marginea întreagă sau sectată. Unele specii au talul ramificat dicotomic şi pot căpăta aspectul unei plante superioare, prezentând diferenţieri rizoidale, cauloidale şi filoidale. La cele mai evoluate apar şi diferenţieri ale unor structuri (asimilatoare,

mecanice, de rezervă şi chiar structuri conducătoare, care au rol în conducerea substanţelor nutritive). Elementele conducătoare nu au atins, încă, treapta de organizare a ţesuturilor conducătoare propriu-zise.

Majoritatea algelor brune sunt autotrofe, dar există şi unele saprofite sau parazite. Produşii de asimilaţie sunt *laminarina* (un polizaharid), *manita* (monozaharid), uleiuri sau substanţe tanice (*fucosan*). Niciodată nu se sintetizează amidon.

Celula feofitelor este uninucleată şi prezintă cromatofori discoidali sau lobaţi, care sunt divers colorați (de la brun-închis până la brun-gălbui). Culoarea este dată de pigmenţii bruni, xantofile (fucoxantina şi neoxantina), de unde le vine şi numele (gr. "phaios"=brun). Pigmenţii bruni sunt preponderenţi şi domină pigmenţii verzi (clorofila "a" şi "c"). Peretele celular este format dintr-un procent scăzut de celuloză, în cantităţi mai mari aflându-se *alginaţii*, datorită cărora talul este mucilaginos şi nu se usucă repede.

Înmulţirea algelor brune se face pe cale vegetativă (prin fragmentarea talului), asexuat (prin zoospori biflagelaţi) sau prin reproducere sexuată (care este o oogamie complexă). Reproducerea sexuată se face prin intermediul gameţilor masculi biflagelaţi şi a gameţilor femeli (mai mari şi imobili). Aceşti gameţi pot fi izogameţi sau anizogameţi.

În ciclul ontogenetic alternează două generaţii, gametofitul şi saprofitul, care pot fi asemănătoare, egale (izomorfe), dar pot fi şi diferite, inegale (heteromorfe). În cazul heteromorfiei generaţiile sunt deosebite ca formă, mărime şi vivacitate. La cele mai evoluate alge brune dispare chiar ca individualitate generaţia gametofitică. La cele mai puţin evoluate predomină gametofitul asupra sporofitului.

După criteriul raportului dintre cele două generaţii ale ciclului ontogenetic, încrengătura se divide în trei clase: **PHAEOPHYCEAE, LAMINARIOPHYCEAE şi FUCOPHYCEAE.**

2.6.1. Clasa PHAEOPHYCEAE (Isogeneratae)

Cuprinde algele brune la care gametofitul este asemănător, sub aspect morfologic cu sporofitul (generaţiile sunt izomorfe). Predomină oogamia, iar sporii nu au organite de mişcare.

Dictyota dichotoma Lamour (Fig. 14) are tal lamelar, dichotomic ramificat. Creşte frecvent în Marea Mediterană. Pe sporofit, în sporangi se formează spori golaşi (tetraspori haploizi, dintre care doi sunt masculi şi doi femeli). Prin germinarea lor se formează gametofitul dioic, cu anteridii grupate în evantai, numite sori, respectiv cu oogoane dispuse tot în evantai, în sori. În anteridii se formează anterozoizi mărunţi, uniflagelaţi, iar din oogoane rezultă o oosferă mare, brună. După unirea gameţilor rezultă zigotul din care se va forma un nou sporofit.

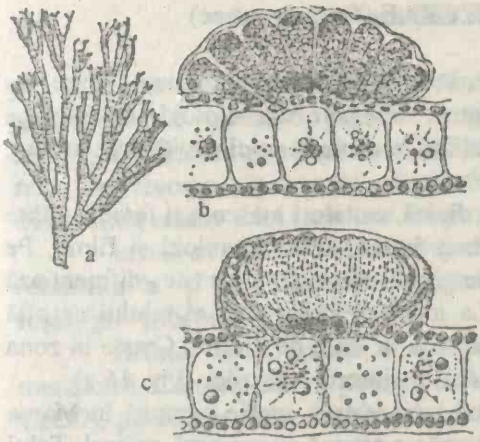


Fig. 14- *Dictyota dichotoma*: a- aspectul talului; b- grup de oogoane; c- grup de anteridii încojurate de celule sterile (din MORARIU et TODOR, 1966)

2.6.2. Clasa LAMINARIOPHYCEAE (Heterogenaratae)

Se remarcă existența a două generații heteromorfe: sporofitul dominant și uneori gigantic (la *Macrocystis*), iar gametofitul este redus, microscopic.

Laminaria japonica Aresch are un tal alcătuit din rizoid, cauloid și filoid lamelar, lung de 30-50 cm. Acesta este sporofitul diploid, reprezentat deci prin alga propriu-zisă, în timp ce gametofitul este microscopic, pluricelular. Se fixează pe fundul apelor, până la o anumită adâncime, și are capacitatea de a produce iod, deși trăiește într-un mediu lipsit de compușii acestui element chimic. Conține manită, motiv pentru care este consumată de locuitorii din Extremul Orient. Diferite specii ale genului *Laminaria* se utilizează în industrie și medicină. (Fig. 15 a)

Macrocystis pirifera (Thurn.) Ag. este o algă uriașă (100-200 m), răspândită în Oceanul Pacific. De pe cauloidul lung pleacă numeroase filoide lamelare foarte lungi, cu vezicule plutitoare la bază. (Fig. 15 b)

Fig. 15- a- *Laminaria* sp.; b- *Macrocystis pirifera* (din MORARIU et TODOR, 1966)

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

2. 6. 3. Clasa FUCOPHYCEAE (Cyclosporeae)

Sunt cele mai evoluate alge brune. Prezintă vezicule plutitoare sferice sau alungite. Alga propriu-zisă este reprezentată de sporofitul diploid, în timp ce gametofitul este redus la gameţi, fiind localizat în anumite mici cavităţi ale talului, numite conceptacule.

Fucus vesiculosus L. este o specie dioică, cu taluri mascule şi femele, lăţite şi ramificate dicotomic. Talurile sunt diferenţiate în rizoid, cauloid şi filoid. Pe filoid există anumite invaginări numite conceptacule, unde se diferenţiază gametangiile (anteridiile şi oogoanele). La locul de ramificare al talului se află vezicule pline cu aer (flotorii), care menţin alga în stare de plutire. Creşte în zona litoralelor maritime, unde se fixează de stânci cu ajutorul rizoizilor (Fig. 16 a).

Cystoseira barbata (Grod. et Wood.) Ag. este o specie comună în Marea Neagră. Se fixează de stânci, scoici, iar valurile o aruncă cu uşurinţă pe mal. Talul este cilindric, ramificat, cu flotoare ovoidale. Anteridiile şi oogoanle se formează în acelaşi conceptacul. (Fig. 16 b)

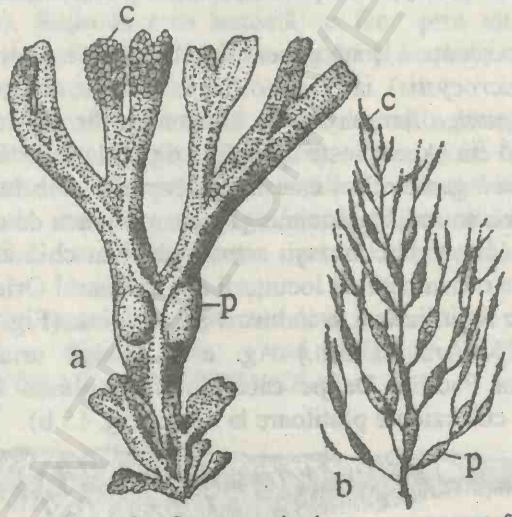


Fig. 16- a- *Fucus vesiculosus*; b- *Cystoseira barbata*: p- pneumatofori; c- conceptacule (din MORARIU et TODOR, 1966)

Sargasum vulgare Ag. ocupă suprafeţe mari, mai ales în apropierea ţărmului american al Oceanului Atlantic. Talul are plutitori sferici şi este uşor răspândit de curenţii maritimi.

2. 7. Phylum RHODOPHYTA (Alge roşii)

Sunt alge macroscopice pluricelulare, cu tal filamentos, membranos sau masiv, care se fixează de substrat cu ajutorul unor crampoane. Trăiesc în mediul marin, la adâncimi mari (până la 200 m); foarte rar pot fi întâlnite în ape dulci şi reci, în izvoare de munte (*Batrachospermum moniliforme*). În general au dimensiuni relativ mici (sub 1 m lungime).

În tal se află cromatofori care conţin, în afară de pigmenţi clorofilieni (clorofila "a" şi "d") ficoeritrină (pigment roşu) şi ficocianina, care îi dă culoarea roşie (gr. "rhodos"=roşu).

Forma talului poate fi filamentoasă, simplă sau adeseori dichotomic ramificată. Celulele au un perete celulozic, care se poate gelifica sau încrusta cu $CaCO_3$, pietrificându-se. În citoplasmă se găsesc unul sau mai mai mulţi nuclei, de dimensiuni mici, precum şi unul sau mai mulţi cromatofori lenticulari sau granulari. În celule se mai găsesc picături de ulei, uneori iod şi brom. Produsul de asimilaţie este *amidonul de floridee*, care este un amidon deosebit, cu însuşiri intermediare între amidon şi glicogen.

Înmulţirea se poate realiza vegetativ, prin porţiuni de tal şi asexuat, prin spori. Sporii se formează câte patru în sporangii unicelulare, numite tetraspori, care apar de regulă la vârful filamentelor sau pe suprafaţa talului. Tot înmulţire asexuată se face şi prin carpospori, care sunt monospori haploizi sau diploizi, formaţi în celulele terminale ale unor filamente sporogene. Toate celulele de înmulţire (sporii) nu au organite locomotorii.

La rodoficee există şi reproducere sexuată, care este o heterogamie tipică, complicată, cu gameţi neflagelaţi.

Alternanţa de generaţii este diversă, în funcţie de această caracteristică încrengătura fiind divizată în două clase.

2.7.1. Clasa BANGIOPHYCEAE

Sunt alge roşii inferioare, haplobionte.Talul este haploid şi numai zigotul este diploid. Au în celulă un cromatofor stelat.

Bangia fusco-purpurea (Roth.) Ag. este o algă cu tal filamentos, care trăieşte atât în ape dulci, cât şi în mările Europei şi Americii de Nord. Are un tal filamentos.

Porphyra leucosticta Thur. are un tal foliaceu, ca o folie subţire roşie-violacee. Trăieşte în Marea Neagră. (Fig. 17)

2.7.2. Clasa FLORIDEOPHYCEAE

Sunt alge roşii mai evoluate, atât în ceea ce priveşte organizarea talului, cât şi prin modul lor de înmulţire. Celulele lor au mai mulţi cromatofori.

Ceramium rubrum (Huds.) Ag. are un tal filamentos, ramificat, sub forma unor tufe roşietice, fixate pe stânci, în zona litorală a Mării Negre. (Fig. 18)

Gelidium corneum Turn. are un tal lamelar, ramificat, din care se extrage o substanţă gelatinoasă, numită agar-agar, care este un important mediu de cultură pentru bacterii sau pentru ciuperci.

Genul *Gigartina* cuprinde cca 90 specii, cu tal plat, întreg sau ramificat dichotomic, cu ramuri înguste sau lăţite. Suprafaţa talului este acoperită adesea cu excrescenţe scurte. Au importanţă economică. Din *G. stellata* Batt., în Anglia şi Islanda se extrage caraghenul pe cale industrială.

Batrachospermum moniliforme Roth. (Fig. 19) are un tal filamentos, ramificat, cu noduri şi internoduri. La noduri se află ramuri secundare, dispuse în verticile dese. Pe filamentele din verticile şi printre ele se formează carpogoanele şi anteridiile. Este o algă macroscopică, de apă dulce, frecventă în pâraiele din Munţii Apuseni.

Algele roşii au importanţă practică şi teoretică. Din ele se obţine geloza vegetală, folosită în cofetării, în farmacii sau în cosmetică. Se mai pot obţine şi substanţe de natură poliglucidică, iar unele specii conţin vitamina C în cantităţi apreciabile.

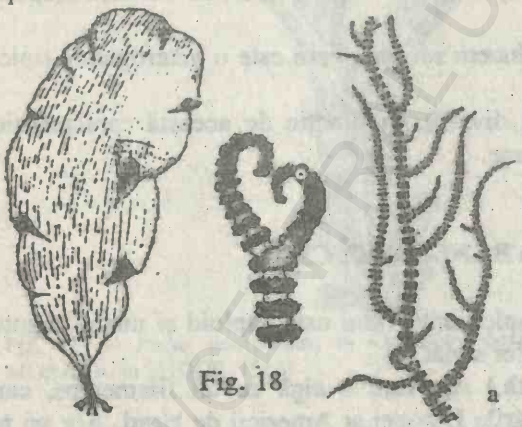


Fig. 17

Fig. 18

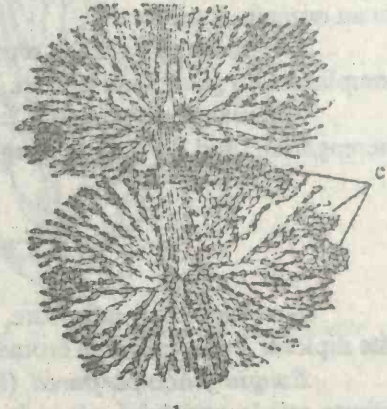


Fig. 19

Fig. 17- *Porphyra leucosticta* (după R. Wettstein, din BUIA, 1965)
Fig. 18- *Ceramium rubrum*, detaliu din ramură (după R. Wettstein, din BUIA, 1965)
Fig. 19- *Batrachospermum moniliforme*: a- aspect general; b- noduri, internoduri şi două verticile cu cistocarpi (c) (după L. I. Kursanov, din BUIA, 1965)

BCU CLUJ-NAPOCA CENTRUL UNIVERSITAR LIBRARY

2. 8. Phylum EUGLENOPHYTA

În lacuri şi mlaştini trăiesc cca. 800 specii de organisme flagelate fotosintetice, dar şi saprofite. Sunt organisme microscopice şi se pot mişca cu ajutorul unui flagel. Celula are la exterior o peliculă subţire, translucidă, formată din proteine, care permite schimbarea formei celulei (sferică, fusiformă, piriformă).

Celula prezintă un pol apical (cu flagel) şi un pol bazal. La polul apical este o scobitură, numită *citostom*, de unde porneşte flagelul, care are la bază un corpuscul sferic, *blefaroplastul* (cu rol în dirijarea flagelului). Lângă acest corpuscul se află o pată roşie-portocalie, *stigma*, care este sensibilă la lumină (orientează celula spre o intensitate luminoasă favorabilă pentru fotosinteză). În mijlocul celulei este un nucleu, iar în jurul acestuia sunt mai mulţi cromatofori cu pigmenţi carotenoizi, clorofilă "a" şi "c". Se mai află în interiorul celulei şi o vacuolă contractilă mare şi câteva mai mici.

Nutriţia la cele mai multe specii este autotrofă, prin fotosinteză. Unele specii supravieţuiesc şi la întuneric (fără fotosinteză, fiind, deci, heterotrofe saprofite). Produsul de asimilaţie la cele fotosintetizante este *paramilonul*, un polizaharid analog amidonului.

Înmulţirea se realizează prin diviziune longitudinală: celulele se măresc în circumferinţă, toate organitele se dublează, după care celula se divide pe o axă longitudinală. Flagelul rămâne la una dintre cele două celule, iar la cealaltă se reface un nou flagel. Recent s-a pus în evidenţă, la unele specii, şi reproducerea sexuată.

Din această încrengătură face parte ordinul ***Euglenales***, din care genul *Euglena*, are câteva specii mai frecvente: *E. viridis* Ehrenb. (Fig. 20), *E. gracilis* Klebs, *E. granulata* (Klebs) Lemm. Trăiesc în bălţi şi lacuri dulci, cu apă bogată în suspensii organice.

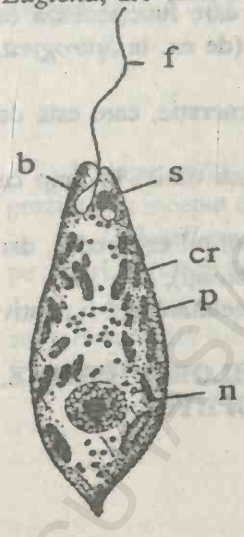


Fig. 20- *Euglena viridis*: f- flagel; b- blefaroplast; s- stigma; cr- cromatofori; p- paramilon; n- nucleu (după L. I. Kursanov, din BUIA, 1965)

2. 9. Phylum CHLOROPHYTA (Alge verzi)

Numele lor provine de la gr. "chloros"=verde. Sunt talofite unicelulare sau pluricelulare, în formă colonială filamentoasă, simplă sau ramificată. Trăiesc în ape dulci, intrând în compoziţia planctonului; în apele mărilor sunt puţine, mai ales pe lângă litoral. Celulele sunt de obicei foarte mici, cu excepţia celor polinucleate (*Cladophora*) sau cu structură continuă (*Vaucheria*). Peretele celular este celulozic sau pecto-celulozic, uneori impregnat cu săruri de calciu. În citoplasmă se află unul (rar mai mulţi) nucleu, unul sau câţiva cromatofori de culoare verde, culoare dată de clorofila "a" şi "b", alături de care se mai află carotină şi xantofilă (în cantităţi mai mici). Cromatoforii au formă de stea, clopot, inel, panglică, etc. Substanţa de rezervă este amidonul, care se depune pe cromatofori ca aglomerări ce apar ca nişte puncte lucitoare, numite *pirenoizi.*

Înmulţirea se face pe cale vegetativă (prin diviziunea celulei sau prin fragmentarea talului), asexuat (prin zoospori sau aplanospori) şi prin reproducere sexuată (prin izogamie, anizogamie, oogamie sau prin conjugare):

- izogamia reprezintă contopirea a doi gameţi mobili şi egali, care se formează din celule ale talului;
- anizogamia reprezintă contopirea a doi gameţi flagelaţi, inegali ca mărime şi de sexe diferite, gameţi ce se formează din celule ale gametofitului;
- oogamia în curcul căreia se contopesc doi gameţi: oosfera imobilă, care se formează într-un gametange (organ sexual femel unicelular), numit *oogon*; anterozoidul, mic şi mobil, flagelat, care se formează într-un alt gametange (organ sexual mascul) numit *anteridie.* Acest tip de sexualitate este tipic pentru algele verzi evoluate;
- conjugarea reprezintă contopirea a două celule ale talului, care funcţionează ca gametangii, dar de această dată nu se mai formează gameţi (de ex. la *Spirogyra,* mătasea broaştei).

Aproape toate clorofitele prezintă o alternanţă de generaţie, care este de diverse tipuri:

- poate fi predominant gametofitul pluricelular, monoic sau dioic, în timp ce sporofitul este mai mic (haplobionţi);
- poate predomina diploidul pluricelular, în timp ce gametofitul este redus, dar divers în ceea ce priveşte forma şi durata sa în timp (diplobionţi);
- cele două generaţii, gametofitul şi sporofitul, ambele pluricelulare, pot fi relativ asemănătoare ca formă şi durată (haplo-diplobionţă).

Din această încrengătură fac parte trei clase: **CHLOROPHYCEAE, ZYGNEMATOPHYCEAE (Conjugatophyceae)** şi **CHAROPHYCEAE.**

2. 9. 1. Clasa CHLOROPHYCEAE

Sunt algele verzi propriu-zise, cu aparat vegetativ de la unicelular până la pluricelular şi cu tal de forme şi dimensiuni şi cu tal de forme şi dimensiuni variate. Populează medii foarte diverse: apă dulce sau sărată, soluri umede sau trăiesc în simbioză cu anumite ciuperci (formează lichenii).

Caracterul lor fundamental îl reprezintă prezenţa la zoospori şi la gameţi a 2-4 flageli egali (se mai numesc izoconte).

Clasa cuprinde mai multe ordine:

Ordinul Volvocales

Sunt alge verzi unicelulare, solitare sau coloniale, asemănătoare cu euglenofitele (se deosebesc de acestea prin prezenţa reproducerii sexuate). *Chlamydomonas nivalis* Wille colorează zăpada în roşu. Are formă ovală, cu doi flageli, iar în celulă se află un cromatofor în formă de clopot, pe care este un pirenoid. Se înmulţeşte asexuat (prin zoospori flagelaţi, care se formează câte 4-16 într-o celulă), sau sexuat (prin gameţi biflagelaţi).

Volvox aureus Ehr. se găseşte mai ales în ape dulci, dar mocirloase, unde formează colonii sferice, de câte 500-2000 indivizi. Toţi indivizii sunt dispuşi periferic, legaţi între ei prin plasmodesme (prelungiri ale protoplasmei), vizibile ca o reţea între celule. Indivizii sunt, însă, diferenţiaţi între ei sub aspect morfologic şi fiziologic: unii au rol în deplasarea coloniei, alţii au rol în nutriţie sau rol reproductiv. Prin organizarea sa, astfel de colonii par a fi un preludiu al organizării tisulare. (Fig. 21 A)

Ordinul Chlorococcales (*Protococcales*)

Alge verzi unicelulare fără cili, care trăiesc izolat sau în colonii. Ele prezintă un început de adaptare la viaţa terestră.

Chlorella vulgaris Beij. este o algă unicelulară, răspândită pe soluri umede, pe ziduri, sub formă de colonii (câte 2-4 indivizi) sau solitară.

Pleurococcus vulgaris Naegeli (verzeala zidurilor, Fig. 21 C) este o algă solitară sau câte 4-8 celule, care rămân alăturate după diviziunea celulei iniţiale şi formează colonii.

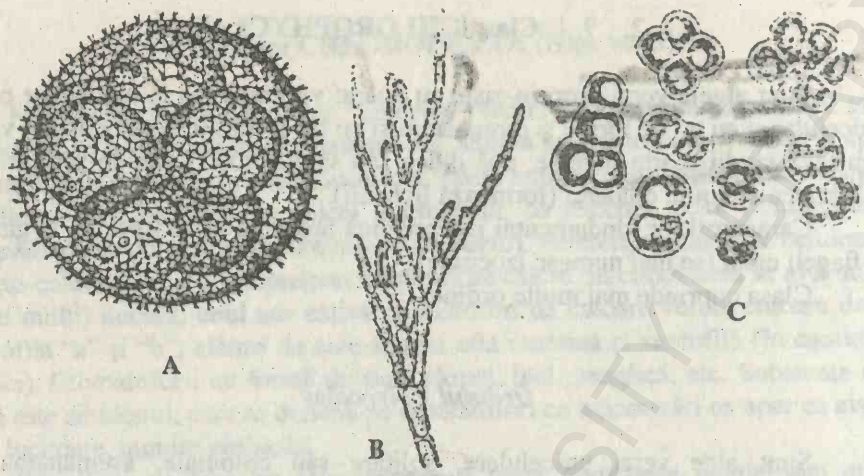


Fig. 19- A- *Volvox aureus*; B- *Cladophora glomerata*; C- *Pleurococcus vulgaris* (A, B, după L. I. Kursanov, din BUIA, 1965; C, din I. POP et al., 1983)

Ordinul Ulotrichales

Sunt alge pluricelulare, cu tal filamentos sau lamelar, simplu sau ramificat. Se întâlnesc în ape dulci sau sărate, rareori pe uscat.

Ulotrix zonata Kütz. este frecventă în ape dulci curgătoare. *U. latissima* Kütz. (salata de mare) are un tal sub formă de panglică verde, încreţită pe margini. *Enteromorpha intestinalis* (L.) Link. are un tal tubular simplu sau ramificat. Creşte şi în apele Mării Negre. (Fig. 22 A)

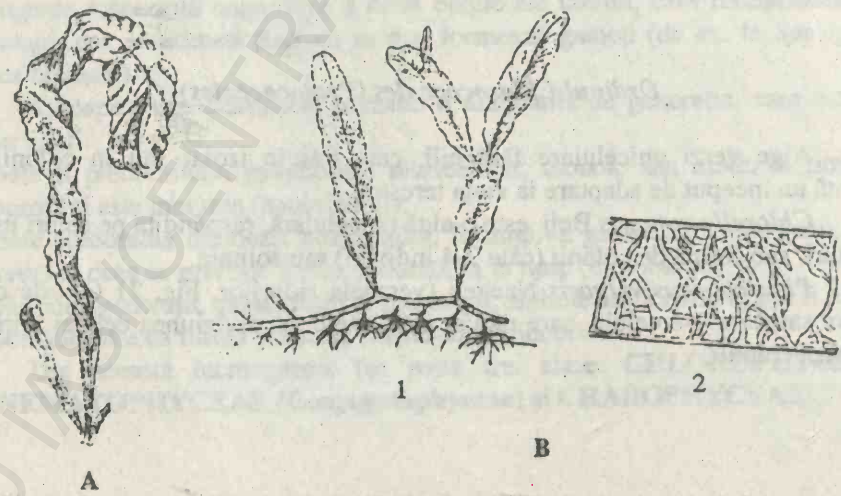


Fig. 22- A- *Enteromorpha intestinalis*; B- *Caulerpa prolifera*: 1- aspect general; 2- secţiune prin tal (din I. POP et al., 1983)

Ordinul Siphonales (*Bryopsidales*)

Au un tal sifonal, adică un tub simplu sau ramificat, în care există o masă citoplasmatică cu numeroşi nuclei. Acest tal are unele diferenţieri rizoidale, cauloidale şi filoidale.

Caulerpa prolifera Börg. (Fig. 22 B) trăieşte în mări mai calde (în M. Neagră se află numai în partea sudică). *Bryopsis plumosa* (Huds.) Ag. este o specie frecventă în Marea Neagră.

Ordinul Cladophorales (*Siphonocladales*)

Cuprinde alge verzi pluricelulare, cu celule polienergide. Talul simplu sau ramificat este întotdeauna fixat de substrat prin rizoizi.

Cladophora glomerata Kütz. (lâna boraştei, Fig. 21 B) are un tal filamentos, ramificat, aspru la pipăit. Celula are numeroşi nuclei şi un cromatofor mare, reticulat, cu numeroşi pirenoizi. Se înmulţeşte asexuat prin zoospori biflagelaţi, iar reproducerea sexuată este o izogamie. O întâlnim frecvent, uneori chiar abundent, în ape dulci, stătătoare (este dăunătoare orezăriilor).

2.9.2 Clasa ZYGNEMATOPHYCEAE (CONJUGATOPHYCEAE)

Cuprinde alge verzi unicelulare sau pluricelulare, la care lipseşte înmulţirea prin spori. Celulele unicelulare au formă ovală, cilindrică, stelată, semilunară etc. Uneori, aceste alge unicelulare se unesc în filamente, care sunt, însă, uşor disociabile. Algele pluricelulare au celulele dispuse în serie, alcătuind filamente simple, libere.

Reproducerea sexuată este o *izogametangiogamie*, care este cunoscută sub numele de *conjugare*. Nu au flageli în nici un stadiu ontogenetic şi din acest motiv se mai numesc *aconte*.

Ordinul Zygnematales

Au talul pluricelular, filamentos, neramificat, liber, alcătuind mase de culoare verde-deschis, lunecoase la pipăit. În celulă este un nucleu mare central, iar în citoplasmă se află 1-2 cromatofori în formă de panglică răsucită în spirală, de formă stelată sau de plăci, dispuşi central sau parietal. Pe cromatofor se găsesc numeroşi pirenoizi.

Înmulţirea asexuată se face prin diviziune transversală. Talul se alungeşte, se rupe şi dă naştere la noi plante. Reproducerea sexuată este o conjugare. Toamna,

două filamente de sexe diferite se alătură; de la celule învecinate pornesc niște proeminențe care se alungesc, se ating, iar la punctul de contact membrana se resoarbe. Astfel se formează un canal de conjugare (sau de copulație). Prin acest canal, conținutul celulei ce reprezintă gametangele mascul trece în gametangele femel, se contopește cu acesta și formează zigotul, care se înconjoară cu un perete gros, cad la fundul apei și după o perioadă de viață latentă (în timpul iernii), va germina primăvara. În momentul germinării zigotului are loc meioza, în urma căreia se formează 4 celule haploide, dintre care numai una sau două vor genera un nou filament de algă.

Aceste alge sunt haploide și nu au generații alternante.

Spirogyra elongata Kütz. este una dintre cele mai răspândite alge de ape dulci. Au un cromatofor mare, spiralat. (Fig. 23 A)

Zygnema stellinum Ag. are doi cromatofori stelați, așezați de o parte și de alta a nucleului.

Ordinul Desmidiales

Sunt alge unicelulare, izolate, de formă ovală, stelată, cilindrică, semilunară etc.; celulele lor sunt alcătuite din două jumătăți simetrice, distincte, separate printrâo strangulație. Cloroplaștii sunt axiali. Membrana celulei este netedă sau ornamentată, prevăzută cu pori și adeseori impregnată cu săruri de fier.

Cosmarium botrytis Archer are celula ovală, cu o strangulație la mijloc și poate fi întâlnită în ape stagnante cu reacție acidă. (Fig. 23 B)

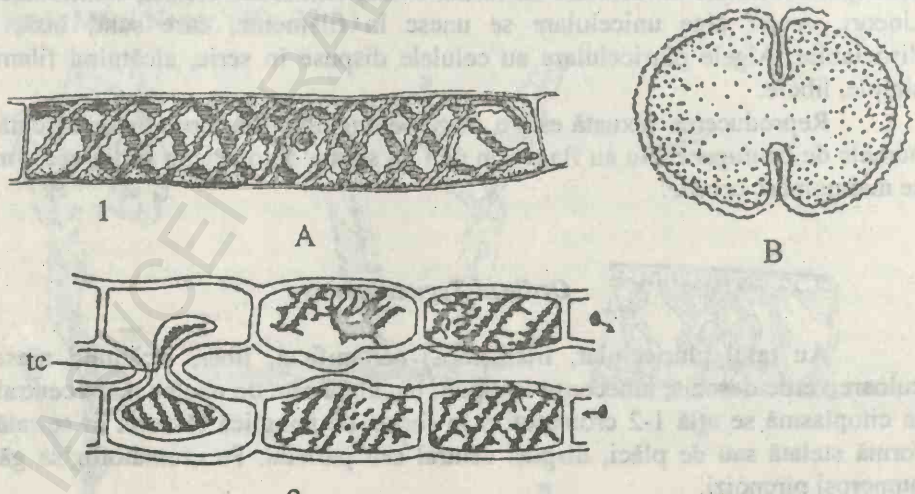


Fig. 21- A- *Spirogyra*: 1- celulă din filament; 2- conjugarea (tc.- tub de copulare); B- *Cosmarium botrytis* (A1, după L. I. Kursanov, din BUIA, 1965; A2, B, din I. POP et al., 1983)

2. 9. 3. Clasa CHAROPHYCEAE

Cuprinde alge verzi pluricelulare, care au un habitus asemănător cu cel de la *Equisetum* (coada calului, o plantă pteridofită).

Talul este format dintr-un ax vertical, alcătuit din noduri şi internoduri, iar la noduri există verticile de ramuri scurte, alcătuite tot din noduri şi internoduri. Pereţii celulari sunt impreganţi cu $CaCO_3$, fapt care-i face să capete o oarecare rigiditate.

Reproducerea sexuată a acestor alge este o oogamie tipică, acesta fiind de altfel singurul lor mod de înmulţire.

Familia Characeae

Genul *Chara* are mai multe specii (*Ch. fragilis* L., *Ch. foetida* L., *Ch. crinita* L.), care trăiesc în ape dulci, stagnante, în lacuri şi orezării, formând pe fundul apelor desişuri subacvatice. Internodurile sunt acoperite de corticaţie. La baza ramurilor se găsesc organele de reproducere sexuată: anteridiile şi oogoanele. Oogonul este învelit de 5 celule, ale căror prelungiri formează o coronulă. (Fig. 24)

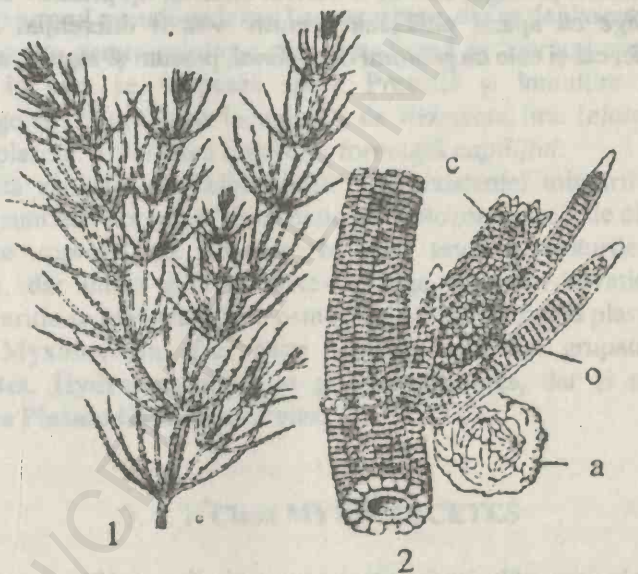


Fig. 24- *Chara fragilis*: 1- axa principală cu ramuri în verticil; 2- organele de reproducere sexuată: a- anteridie; o- oogon; c- coronula (după L. I. Kursanov, din BUIA, 1965)

Genul *Nitella* se caracterizează prin celule internodale fără corticaţie şi prin coronula alcătuită din 10 celule. *N. cernua* A. Braun are talul în întregime necorticat, de cca. 2 m lungime.

Algele verzi au valoare practică deoarece contribuie la aerarea apelor, constituie hrana multor animale acvatice şi au devenit, în ultimul timp şi ca alternativă la hrana oamenilor. Se fac culturi de alge verzi unicelulare (*Chlorella*, *Clamydomonas*), dar pentru alimentaţie se utilizează şi multe alge macrofite. Algele verzi unicelulare fixează cca. 35.000 calorii/m^2, performanţă nerealizată de nici o altă grupă de plante terestre şi acvatice. În agricultură pot fi folosite ca îngrăşământe sau amendamente, iar pe de altă parte au o largă utilitate fitofarmaceutică, datorită conţinutului bogat în vitaminele C, E, D, K etc. Din unele specii se extrag substanţe cu acţiune bacteriostatică sau bactericide.

Algele verzi, deşi sunt foarte numeroase şi diverse, au şi o importanţă teoretică deoarece prin caracterele lor citologice şi biochimice formează un ansamblu omogen, distinct faţă de alte încrengături de alge. Totuşi prin diversele tipuri de organizare şi de reproducere se etalează particularităţile diverselor clase sau ordine.

În ceea ce priveşte originea algelor verzi, există mai multe ipoteze. *Chadefaud* (1960) susţine că algele verzi ar proveni din organisme cu alcătuire inferioară, numite *prealge*, care ar fi derivat dintr-un tip primitiv de alge roşii. Din aceste *prealge* cu aparat plastidial primitiv s-ar fi diferenţiat atât formele cu *protoital tipic*, cât şi cele cu *protoital citosifonal*, precum şi algele *monadoide*.

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

3. Subregnul FUNGI (MYCOBIONTA)

Caracteristica principală a acestor organisme o reprezintă lipsa plastidelor. Din acest motiv ele au o nutriție heterotrofă: saprofită sau parazită.

Alcătuirea specială a celulei micofitelor și mixomicetelor este un argument valabil pentru constituirea lor într-un regn de sine stătător (**FUNGI**), sau ca subregn, așa cum au fost considerate în această lucrare.

Din cauza prezenței obligatorii a unor specii de fungi în alcătuirea corpului lichenilor, și această categorie se include în aceiași unitate sistematică.

Cuprinde două încrengături: **MYXOMYCOTA** și **EUMYCOTA**.

3.1. Phylum MYXOMYCOTA

Sunt talofite fără plastide, cu corpul alcătuit dintr-o masă plasmatică cu numeroși nuclei (plasmodiu). Această masă plasmatică este învelită într-o peliculă hialoplasmatică lipo-proteică. În general sunt microscopice, însă unele specii pot atinge zeci de cm (*Fuligo septica*). Plasmodiile au diverse culori și se pot deplasa pe substrat cu ajutorul pseudopodelor. La maturitate, ele se deplasează spre lumină, se înconjoară cu un perete celulozic și se transformă în "corpuri sporifere", un fel de sporangi, în care se formează spori. Prezintă și înmulțire asexuată prin mixospori flagelați. Sporii sunt înconjurați de filamente fine (*elatere*), care sunt resturi de citoplasmă. Totalitatea elaterelor formează *capilițiul*.

Datorită absenței peretelui celular și a existenței mișcării amoeboidale, mixomicetele sunt mai apropiate filogenetic de protozoare decât de ciuperci.

Trăiesc saprofit pe sol, pe bălegar sau pe resturile vegetale în descompunere, dar unele sunt parazite pe alge, ciuperci acvatice sau plante superioare. Nutriția se realizează prin osmoză, pe toată suprafața plasmodiului.

Din **Myxomycota** fac parte specii saprofite grupate în clasele **Acrasiomycetes**, **Hydromyxomycetes** și **Myxomycetes**, dar și specii parazite incluse în clasa **Plasmodiophoromycetes**.

3. 1. 1. Clasa MYXOMYCETES

Există cca. 400 specii de mixomicete, răspândite mai ales în regiunea temperată. În România studiul lor a fost inițiat de Marcel Brândză.

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Ordinul Physarales

Mixosporangele prezintă peridia, capilițiul și pedicelul impregnate cu $Ca\ CO_3$.

Fuligo septica (L.) F. H. Wigg. (floarea tăbăcăriilor) are plasmodii galbene și crește mai ales pe lemn putred, sau pe scoarța care a servit ca tanant în tăbăcării.

Ordinul Stemonitales

Stemonites fusca Roth. are plasmodiul și corpurile sporifere (mixosporangi) de culoare neagră și trăiește saprofit pe lemne putrede. (Fig. 25)

Fig. 25- *Stemonites fusca*: co- columela; cap- capilițiu (din I. POP et al., 1983)

3. 1. 2. Clasa PLASMODIOPHOROMYCETES

Au aparatul vegetativ un plasmodiu parazit intecelular. Nu formează mixosporangi speciali; sporii se dezvoltă în plasmodiul aflat în celula parazitată. Înmulțirea asexuată se produce prin zoospori, iar cea sexuată prin gametogamie (izogamie), cu formarea zigozoosporului.

Ordinul Plasmodiophorales

Sunt ciuperci parazite ce trăiesc și se dezvoltă intracelular, cu înmulțire asexuată și sexuată.

BCU IAȘI - CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Plasmodiophora brassicae Woron. provoacă boala numită "hernia rădăcinilor de varză". Se manifestă prin îngroşarea unor porţiuni ale rădăcinii, care alternează cu gâtuituri. Plantele bolnave se îngălbenesc şi nu pot forma căpăţâni. Corpul vegetativ al acestei ciuperci este un plasmodiu. (Fig. 26)

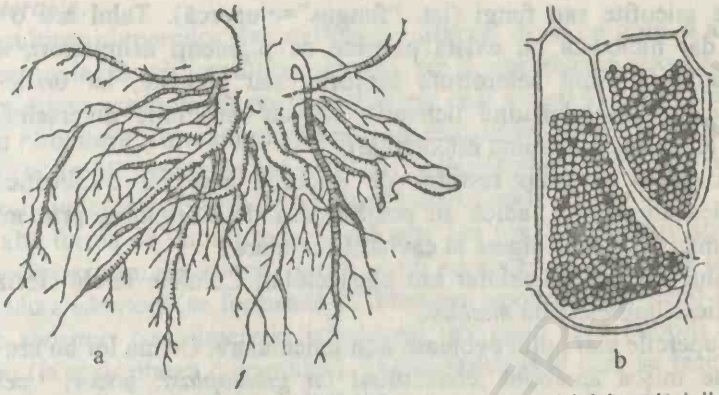


Fig. 26- *Plasmodiophora brassicae*: a- rădăcină de varză atacată; b- celulele rădăcinii cu plasmodiul transformat în spori (din BUIA, 1965)

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

3. 2. Phylum EUMYCOTA

În această încrengătură, al cărei nume provine de la gr. "mykes"=ciupercă, sunt încadrate talofite ce nu au plastide (cca. 100.000 specii), cunoscute sub numele de micofite sau fungi (lat. "fungus"=ciupercă). Talul are o organizare variabilă, dar niciodată nu există plastide cu pigmenți asimilatori, deci nu au nutriție autotrofă. Sunt heterotrofe saprofite sau parazite, iar unele trăiesc în simbioză cu algele (alcătuind lichenii), sau cu rădăcinile diverselor cormofite erbacee și lemnoase (alcătuind micorizele).

Există și un grup restrâns de micofite care au o nutriție ingestivă, caracteristică animalelor, adică au posibilitatea de a îngloba, prin miceliul lor, nematode mici pe care le digeră în cavitățile celulare.

Talul lor este unicelular sau pluricelular. Celulele talului formează hife, care alcătuiesc împreună un *miceliu*.

Ciupercile mai puțin evoluate sunt unicelulare. Celula lor nu are membrană și se poate mișca ameboid, constituind un *gimnoplast*: uneori celula are o membrană și alcătuiește un *dermatoplast*.

La ciupercile mai puțin evoluate (*Mastigomycotina*) corpul vegetativ este un *sifonoplast*, fiind un tub unicelular, ramificat, neseptat și cu mai mulți nuclei.

Ciupercile superior organizate (*Ascomycotina* și *Basidiomycotina*) au corpul vegetativ alcătuit din hife septate, fiecare celulă având unul sau mai mulți nuclei. Miceliile pot fi formate din hife cu un nucleu sau din hife cu doi nuclei. Hifele miceliene se împletesc între ele formând plectenchimuri (când acestea sunt moi se numesc *strome*, iar cele tari se numesc *scleroți*).

Celula micofitelor nu are un perete pecto-celulozic (ca la plante), ci format din micoceluloză (care nu este analoagă cu celuloza de la plante), fiind totodată impregnat cu chitină (ca la animale). Lipsesc plastidele, dar sunt prezenți ceilalți constituienți citoplasmatici (condriosomi, vacuole). Produsul de depozitare este glicogenul, această însușire fiind identică și la animale. În celulele lor există un bogat echipament enzimatic, capabil să descompună substraturi organice extrem de diverse.

Ciupercile iau substanțele necesare vieții gata preparate din mediul înconjurător, ele neavând capacitatea de a sintetiza. Cele mai numeroase ciuperci sunt *saprofite*, această categorie având importanță practică majoră, deoarece contribuie împreună cu bacteriile la descompunerea substanțelor organice vegetale și animale și repunerea acestora în circuitul naturii. Unele intră în constituția micoflorei solului, contribuind la formarea humusului, altele produc fermentația alcoolică.

Ciupercile *parazite* pot ataca atât plantele, cât și animalele, cauzându-le diverse boli. Ele pot fi *monofage* (atacă o singură gazdă) sau *polifage* (atacă mai multe gazde). Se pot dezvolta fie în interiorul substratului (*endoparazite*), fie în

exteriorul acestuia (*ectoparazite*). Ciupercile endoparazite pot fi *intercelulare* sau *intracelulare* (absorb hrana cu ajutorul unor haustori).

Când îşi desfăşoară întregul ciclu de viaţă pe o singură gazdă se numesc *autoice*, iar când trăiesc pe gazde diverite în diverse stadii de viaţă se numesc ciuperci *heteroice*.

Înmulţirea ciupercilor este extrem de diferită, de la un grup la altul, dar în general se semnalează atât înmulţire asexuată, cât şi reproducere sexuată.

Înmulţirea asexuată se poate realiza pe cale vegetativă prin fragmentarea talului, prin *rizomorfe* (formaţiuni speciale ale miceliului, cu rol în înmulţire), prin înmugurire (la drojdii) sau prin *scleroţi* (la *Claviceps purpurea*) (atât rizomorfele, cât şi scleroţii, îndeplinesc şi rol de organe de rezistenţă).

O altă formă de înmulţire asexuată este cea prin intermediul sporilor, care la micofite sunt extrem de diverşi. Sporii pot fi *exospori* (se formează la exteriorul unor hife) sau *endospori* (se formează în interiorul unor celule). Când sunt mobili se numesc *zoospori* (la ciupercile inferioare), iar când sunt imobili se numesc *aplanospori* (la majoritatea ciupercilor). Dintre sporii prin care se face înmulţirea ciupercilor se pot distinge următoarele tipuri:

-*Conidiile*, întâlnite la **Mastigomycotina** şi **Ascomycotina**. Sunt spori uni- sau pluricelulari, imobili, ce se formează prin fragmantarea unor filamente miceliene (numite *conidiofori*), prin intermediul unor sterigme. (Fig. 27 A)

-*Uredosporii* sunt spori unicelulari, care se întâlnesc în ciclul de viaţă al ciupercilor din uredinale (produc ruginile).

-*Teleutosporii* sunt spori de rezistenţă bicelulari. Prin germinarea lor se formează probazidii, din care vor apărea bazidiosporii. Sunt spori obligatorii în ciclul ontogenetic al uredinaielor.

-*Clamidosporii* sunt spori haploizi de rezistenţă. Fac parte din ciclul de viaţă al ciupercilor din ordinul *Ustilaginales* (produc tăciuni).

-*Ecidiosporii* sunt dicariospori formaţi prin fragmentarea miceliului dicariotic, în nişte cavităţi numite *ecidii*. Se întâlnesc la ciupercile din ordinul *Uredinales*.

-*Picnosporii* se formează prin fragmentarea miceliilor primare. Sunt deci spori unicelulari, care fac parte din ciclul de viaţă al ciupercilor din ordinul *Uredinales*.

Atât ecidiosporii, cât şi picnosporii, se formează pe frunzele de *Berberis vulgaris* L. (dracilă) şi fac parte din ciclul de viaţă al ciupercii heteroice *Puccinia graminis* Pers. (rugina neagră a grâului).

Ascosporii şi basidiosporii rezultă în urma procesului sexual.

-*Ascosporii* sunt caracteristici pentru **Ascomycotina**. Se formează de obicei câte opt într-o celulă numită *ască*. Sunt endospori haploizi. (Fig. 27 B)

-*Basidiosporii* sunt caracteristici pentru **Basidiomycotina**. Se formează câte patru pe nişte prelungiri ale unei celule numită *basidie*. Sunt exospori haploizi. (Fig. 27 B)

Reproducerea sexuată la ciuperci este variată: poate fi o gametogamie, o gametangiogamie sau o somatogamie.

Gametogamia reprezintă contopirea gameților și formarea zigotului. Poate fi o izogamie, când gameții sunt egali (la **Actynomycotina** și **Zygomycotina**), sau o anizogamie, când gameții sunt inegali.

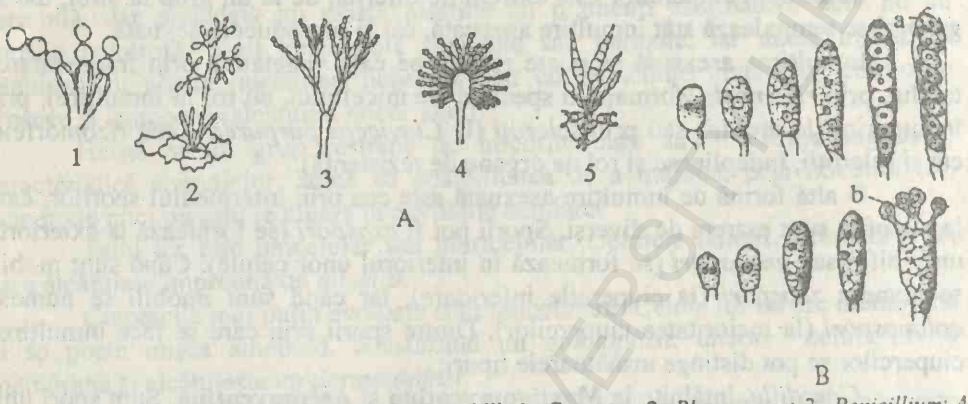


Fig. 27- A- Diferite forme de conidiofori și conidii: 1- *Cystopus*; 2- *Plasmopara*; 3- *Penicillium*; 4- *Aspergillus*; 5- *Phoma*; B- Formarea ascelor cu ascospori și a basidiilor cu basidiospori: a- ascospori; b- basidiospori (A, după O. Săvulescu, din BUIA, 1965; B, din BUIA, 1965)

Gametangiogamia reprezintă contopirea conținutului organelor sexuale (gametangii). Poate fi o izogametangiogamie (la unele ciuperci inferioare, din **Zigomycotina**), sau o heterogametangiogamie (la ciupercile superioare). Forma cea mai evoluată de gametangiogamie este *ascogamia*, adică unirea gametangelui femel (*ascogonul*) cu gametangele mascul (*anteridia*). În urma acestui proces de sexualitate se formează asca cu cei opt ascospori.

Somatogamia reprezintă contopirea a două celule somatice, nespecializate pentru funcția de reproducere, de la capătul celor două hife miceliene. Se întâlnește la unele bazidiomicete.

În urma fecundației are loc *plasmogamia* (P), adică se produce contopirea citoplasmelor și *cariogamia* (K), deci contopirea nucleilor. Aceste procese, uneori, au loc în același timp, alteori între plasmogamie și cariogamie se interpune o fază în care există doi nuclei (dicariofaza). După cariogamie are loc trecerea de la generația haploidă la cea diploidă, iar prin meioză (R) se face trecerea de la faza diploidă la cea haploidă.

În funcție de felul de realizare a procesului sexual, se deosebesc patru tipuri de reproducere sexuată:

-*amfimixia*, reprezintă contopirea celor două celule sexuale;
-*apomixia*, reprezintă dezvoltarea gameților fără fecundare;
-*automixia*, reprezintă contopirea a două celule înrudite între ele;
-*pseudomixia*, reprezintă contopirea a două celule vegetative.

Încrengătura **Eumycota** se împarte în patru subîncrengături: **MASTIGOMYCOTINA, ZYGOMYCOTINA, ASCOMYCOTINA, BASIDIOMYCOTINA**, la care se adaugă grupul **DEUTEROMYCOTINA** (fungii imperfecți).

3.2.1. Subîncrengătura MASTIGOMYCOTINA

Datorită organizării talului și modului lor de înmulțire, sunt considerate cele mai puțin evoluate ciuperci. Corpul lor este un plasmodiu, un gimnoplast sau un sifonoplast cu citoplasmă și numeroși nuclei. Aparatul vegetativ se dezvoltă intercelular, trimițând haustori în celulele plantei gazdă.

Înmulțirea asexuată se realizează prin zoospori uni- sau biflagelați, ce se formează în zoosporangi. La speciile din familia *Peronosporaceae*, înmulțirea asexuată se produce prin conidii. Din germinarea acestora se formează zoospori (numai la anumite specii rezultă filamente de infecție).

Înmulțirea sexuată este o gametogamie la formele inferioare (rolul gameților îl au doi zoospori) și o gametangiogamie la grupele mai evoluate, cu forma ei superioară, oogamia (la **Oomycetes**).

Ciupercile din **Mastigomycotina** sunt haplobionte, singurul lor stadiu diploid fiind zigozoosporul (sau oosporul la **Oomycetes**).

3. 2. 1. 1. Clasa CHYTRIDIOMYCETES

Cuprinde specii care își desfășoară ciclul de viață în mediul acvatic. Unele pot fi parazite sau saprofite pe organisme vegetale și animale.

Ordinul Chytridiales

Aparatul vegetativ este un gimnoplast sau un dermatoplast, parazit sau saprofit pe resturi vegetale și animale din mediul acvatic sau din locuri cu exces de umiditate.

Synchytrium endobioticum (Schilb.) Percival este o ciupercă care parazitează tuberculii și stolonii de cartof și produc boala numită "râia neagră a cartofului" (sau "cancerul cartofului"). La început apar pe tuberculi mici umflături gălbui, care apoi se întăresc, devin cărbunoase și se hipertrofiază. (Fig. 28)

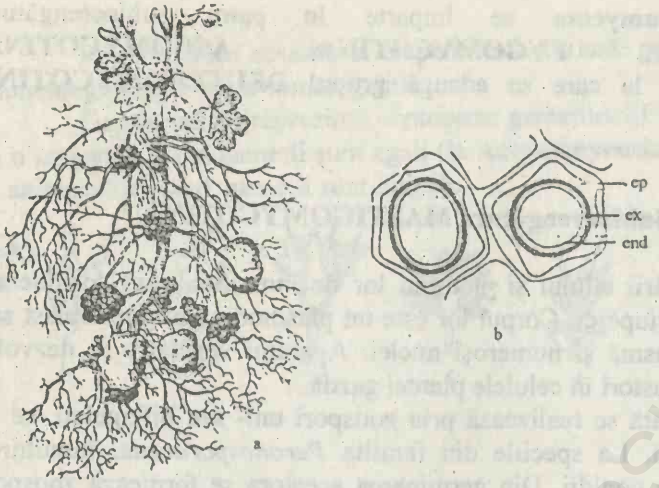
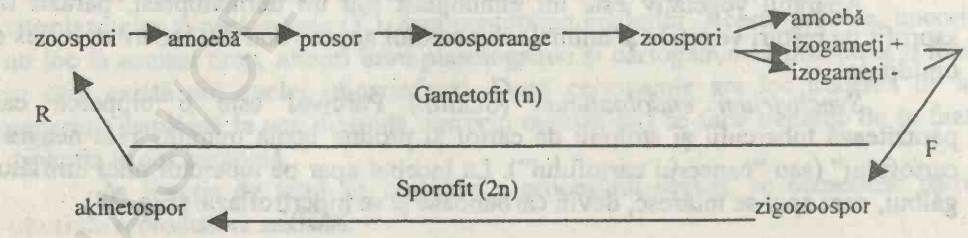


Fig. 28- *Synchytrium endobioticum*: a- tumori canceroase pe organe subterane la cartof; b- akinetospori: ep- epispor; ex- exospor; end- endospor (din I. POP et al., 1983)

În fiecare celulă atacată se află un spor de rezistență, numit *akinetospor*, care germinează primăvara, are loc diviziunea reducțională, rezultând numeroşi zoospori haploizi, uniflagelați, care vor ataca tuberculii plantați, pătrunzând în celulele lor epidermice, unde se transformă într-un *gimnoplast* (amoebă) şi duc o viață parazitară. Celulele din jur se divid exagerat şi astfel proliferează țesuturi moi, apărând excrescențe tumefiate. Celula amoebiană crește, apoi spre vară se înveleşte cu o membrană, transformându-se în *prosor* (sau spor de vară). Mai târziu prosorul îşi formează un balonaş în care migrează tot conținutul celular (citoplasma şi nucleul). Apoi, după diviziuni repetate, din nucleu se vor forma 64 nuclei, care. devin *zoospori* uniflagelați, separați prin membrană în 7-8 *zoosporangi* (*zoosporochişti*). Puşi în libertate, zoosporii pot infecta alți tuberculi, acest ciclu asexuat repetându-se de 7-8 ori pe an. Către sfârşitul verii, zoosporii se pot comporta ca izogameți, iar prin fecundarea lor rezultă *zigozoosporul* diploid şi biflagelat, capabil de infecție. Ajuns în celulă, se transformă în *akinetospor*, unde rămâne până primăvara viitoare. Datorită faptului că prin germinarea akinetosporului rezultă numeroşi zoospori, el este denumit şi *akinetosporange*



Schema ciclului biologic la *Synchytrium endobioticum* (din I. POP et al., 1983)

Mijloacele de combatere a acestei ciuperci, care produce pagube însemnate, sunt foarte dificile din cauza rezistenței akinetosporului.

Olpidium brassicae (Woron.) Dang. este o ciupercă parazită care atacă plantulele de varză în răsadnițe, producându-le înnegrirea și putrezirea.

3. 2. 1. 2. Clasa OOMYCETES

Grupează ciuperci, dintre care unele sunt specii acvatice saprofite pe resturi vegetale și animale, altele sunt parazite pe alge, ciuperci acvatice, nevertebrate, amfibieni, pești, iar multe specii sunt parazite pe plante terestre cultivate sau spontane.

Ordinul Peronosporales

Sunt, de regulă, ciuperci parazite, la care reproducerea sexuată este o heterogametangiogamie, numită *oogamie* (reprezintă o formă superioară a sexualității).

Phytophtora infestans (Mont.) de Bary produce "mana cartofului", aducând pagube foarte mari acestei culturi. Atacă toate organele plantei gazdă (tuberculii afectați putrezesc după însilozare). Miceliul este parazit intercelular. De pe miceliu pornesc conidiofori ce ies prin stomatele de pe fața inferioară a frunzelor. Conidiile sunt ovale și din germinarea lor rezultă zoospori biflagelați (când timpul este mai rece), sau filamente de germinație (când temperatura este mai ridicată).

Plasmopara viticola (Berk et M. A. Curtis) Berl. et de Toni este o ciupercă parazită ce produce "mana viței de vie" (Fig. 29). Atacă toate organele tinere ale plantei, inclusiv strugurii tineri (la care provoacă "putregaiul cenușiu"). Miceliul se dezvoltă intercelular și se hrănește cu ajutorul haustorilor. Pe organele atacate apar pete gălbui până la brun-roșietice, care indică o necroză treptată a țesuturilor foliare. Pe partea inferioară a frunzelor apare un puf alb-cenușiu, care reprezintă *conidioforii* cu *conidiile*. Conidioforii sunt hialini, ramificați monopodial, ramurile lor fiind dispuse în unghi drept față de ax și se termină cu niște rămurele fine, numite *sterigme*, pe care se prind conidiile (numite microconidii), de formă ovală, hialine, ce pot fi foarte ușor răspândite de vânt. Prin germinare produc 5-7 zoospori biflagelați, care pătrund în spațiile intercelulare și acolo se dezvoltă un nou miceliu. Infestarea cu microconidii se produce în timpul verii de mai multe ori, fiind favorizată de vremea caldă și umedă.

La sfârșitul verii are loc reproducerea sexuată: în spațiile intercelulare se formează organele sexuale, adică *oogoanele* (celule cu câte un nucleu) și *anteridiile* (gametocist mascul), în care rămâne până la urmă un singur nucleu, ce

va juca rolul de element sexual mascul. În urma procesului sexual, care este o heterogametangiogamie (heterocistogamie), rezultă un oospor sau sporul de rezistență, diploid și protejat de o membrană triplă. Ooosporul rezistă până primăvara prin frunzele moarte, iar primăvara, în condiții favorabile germinează și formează macroconidii, cu numeroși nuclei haploizi. Din aceşti nuclei haploizi rezultă (prin meioză) cca. 15-20 zoospori, capabili de o nouă infestare.

Atacul produs de zoosporii din macroconidii este cunoscut sub numele de *infecție primară* (se produce din aprilie până în iunie), iar zoosporii rezultați din microconidii provoacă *infecția secundară* (se repetă în lunile de vară de mai multe ori).

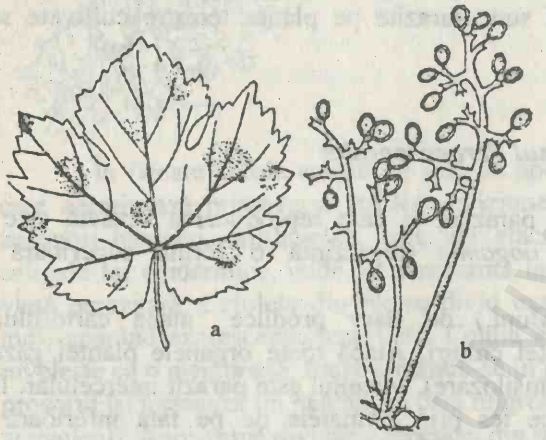
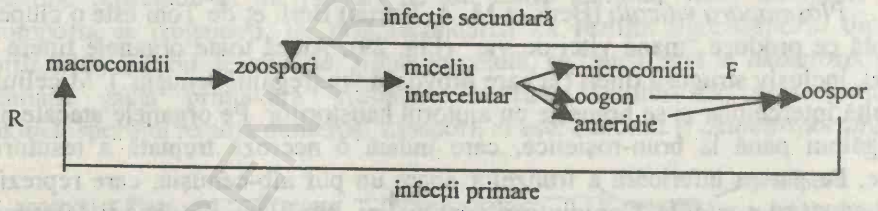


Fig. 29- *Plasmopara viticola*: a- pete pe frunza de viță de vie atacată; b- conidiofori și conidii (după O. Săvulescu, din BUIA, 1965)

Combaterea acestei boli periculoase se face prin mai multe metode, dintre care cea mai cunoscută este stropirea cu zeamă bordeleză 1%.



Schema ciclului biologic la *Plasmopara viticola* (din I. POP et al., 1983)

BCU IAȘI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

3. 2. 2. Subîncrengătura ZYGOMYCOTINA

Cuprinde cca 750 specii, cu diverse moduri de viaţă: saprofit sau parazit (pe plante acvatice sau terestre, pe insecte, animale sau om).

Aparatul vegetativ poate fi reprezentat de o singură celulă bogat ramificată, multinucleată, de o celulă neramificată sau chiar de un miceliu pluricelular slab ramificat. Ca organe defixare şi absorbţie au rizoizi de diverse forme şi mărimi.

Înmulţirea asexuată se face prin spori imobili, formaţi în sporangi purtaţi de sporangiofori sau prin spori ce se formează direct pe miceliu (conidii). Înmulţirea sexuată este o zigogamie care are loc prin contopirea conţinutului protoplasmatic a două celule, sau o gametangiogamie (când se contopesc gametangii). La cele mai multe se specii se întâlneşte o izogametangiogamie, dar la formele mai evoluate se face trecerea treptată către o heterogametangiogamie.

Subîncrengătura prezintă două clase: **ZYGOMYCETES** şi **TRICHOMYCETES**, mai cunoscuţi fiind reprezentanţii primeia, dintre care am selectat şi exemplele următoare.

Ordinul Mucorales

Sunt ciuperci saprofite pe sol, resturi vegetale şi animale; unele parazitează alte ciuperci, plante sau animale.

Miceliul este format din hife incolore, puternic ramificate, de obicei alcătuite dintr-o celulă uriaşă, multinucleată. Miceliul se ramifică de regulă la suprafaţa (sau în interiorul) substratului, formând în partea terminală a hifelor sporangiofori purtători de spori.

Înmulţirea sexuată este o izogametangiogamie. În urma fecundaţiei rezultă un zigot cu o membrană groasă şi rezistentă, cu rol de organ de rezistenţă.

Mucor mucedo P. Micheli et St. Amans (mucegaiul alb, Fig. 30) este o ciupercă saprofită pe substanţe organice în descompunere. Talul este un miceliu unicelular (*sifonoplast*), sub formă de hife alungite şi ramificate, plurinucleate.

Înmulţirea se face asexuat, prin sporangi sferici, aflaţi la extremitatea unor ramificaţii erecte numite *sporangiofori*. În condiţii de viaţă neprielnice se înmulţeşte sexuat, prin gametangiogamie: extremităţile a două hife de la micelii diferite ca sex, la care apare un perete despărţitor, se contopesc şi formează un zigot plurinuclear. Cele două celule terminale care se contopesc funcţionează ca două gametangii, iar reproducerea sexuată la această ciupercă este o izogametangiogamie. După germinarea zigosporului se formează un filament cu un sporange în vârf. În acest sporange are loc o diviziune meiotică, rezultând spori uninucleaţi. Sporii sunt diferiţi ca sex, deci vor da naştere la micelii variate, mucoraceele fiind în general ciuperci heterotalice.

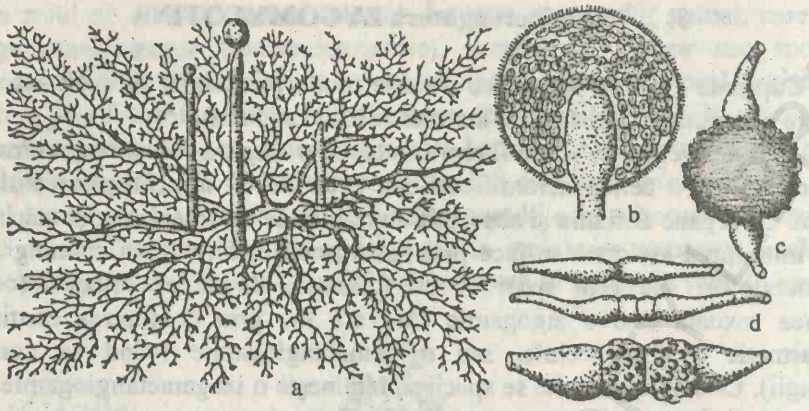


Fig. 30- *Mucor mucedo*: a- miceliu cu sporangiofori; b- sporange cu spori; c- zigospor matur; d- formarea celor două gametangii de către suspensori (după Al. Buia et E. Strasburger, din BUIA, 1965)

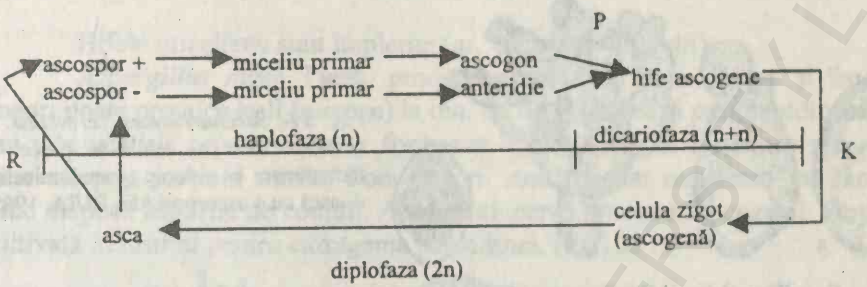
Rhizopus stolonifer (Ehrenb.) Lind. produce "mucegaiul negru", având un miceliu cu "stoloni" lungi, pe care apar din loc în loc câte 3-4 sporangi.

Rhyzomucor parasiticus trăieşte ca parazit în plămâni la om, provocând o falsă tuberculoză.

3. 2. 3. **Subîncrengătura ASCOMYCOTINA**

- Sunt ciuperci superioare, cu tal pluricelular, care este un miceliu septat (rareori unicelular, un dermatoplast).
- Sunt saprofite şi parazite, adaptate la mediul terestru.
- Prezintă ca organ caracteristic *asca*, în care se formează *ascosporii*.
- Ca forme de rezistenţă au *stroma* şi *sclerotul*, care reprezintă împletiri de hife mai laxe sau mai dense.
- Înmulţirea vegetativă se produce prin înmugurire, prin fragmentare de hife sau prin scleroţi.
- Înmulţirea asexuată se realizează prin spori: *conidii* sau *picnospori*.
- Reproducerea sexuată este o heterogametangiogamie caracteristică, numită *ascogamie*. Aceasta reprezintă contopirea gametangelui femel, a ascogonului, cu gametangele mascul, anteridia. În urma contopirii acestora, anteridia se varsă în ascogon printr-un canal numit trichogin. Mai întâi se produce plasmogamia (P), nucleii rămânând separaţi, doi câte doi. Ascogonul fecundat germinează şi formează hife ascogene, în care pătrund perechi de nuclei. În celula de la extremitatea hifelor ascogene are loc cariogamia (K) şi rezultă celula diploidă mamă a ascei. Nucleul diploid al acestei celule se divid de trei ori succesiv (prima diviziune este heterotipică), rezultând astfel opt nuclei ce se înconjură de citoplasmă şi membrană, devenind opt *ascospori*.

În ciclul biologic al ascomicetelor se observă un fenomen caracteristic: între haplofază (miceliul primar) şi diplofază (celula zigot) se interpune dicariofaza, reprezentată prin hife ascogene, de scurtă durată. Există deci la ascomicete o alternanţă de generaţii: o generaţie sexuată haploidă, reprezentată prin miceliu primar, şi o generaţie sporofitică, alcătuită din miceliul secundar dicariotic şi zigotul diploid.



Schema ciclului biologic la ciupercile din **Ascomycotina** (din I. POP et al., 1983)

Cele peste 28500 specii din **Ascomycotina** se grupează în clasele: **HEMIASCOMYCETES, PLECTOMYCETES, PYRENOMYCETES, LOCULOASCOMYCETES, LABOULBENIOMYCETES** precum şi **DISCOMYCETES.**

3. 2. 3. 1. Clasa HEMIASCOMYCETES

Sunt cuprinse aici ascomicete primitive, la care nu se diferenţiază corpi sporiferi, iar ascele se formează direct pe miceliu, dispersându-se adesea la suprafaţa substratului.

Cuprinde următoarele ordine: ***Endomycetales*** (***Protoascales***), ***Protomycetales*** şi ***Taphrinales*** (***Exoascales***).

Ordinul Endomycetales (*Protoascales*)

Sunt ciuperci saprofite, cu aparatul vegetativ un dermatoplast (rar un miceliu primitiv). Ascele sunt drepte.

Saccharomyces cerevisiae Meyen ex E. C. Hansen (drojdia de bere, Fig. 31). Este o ciupercă saprofitică, cu multiple utilizări industriale şi casnice (fabricarea berii, dospirea pâinii etc.). În celulele ciupercii, în afara enzimelor ce fac fermentaţia alcoolică, se află şi vitamine din complexul B (B_1, B_2, B_6), precum şi

hormoni de creştere. Se înmulţeşte vegetativ prin înmugurire, iar asexuat prin ascospori. În condiţii optime, cu hrană abundentă, celulele ciupercii se înmulţesc rapid prin înmugurire, alcătuindu-se lanţuri lungi de celule din ce în ce mai mici, asemănătoare unor colonii. În condiţii neprielnice însă are loc un proces sexual, o *somatogamie*, adică o contopire a două celule asemănătoare, prin care rezultă zigotul. Acesta este celula mamă a ascei, în care nucleul se divide de trei ori succesiv şi formează opt ascospori haploizi.

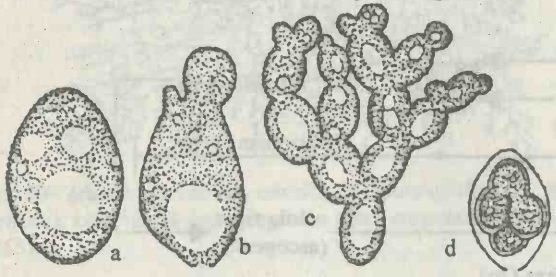


Fig. 31- *Saccharomyces cerevisiae*: a- celulă izolată; b- celulă în proces de înmugurire; c- colonie (pseudomiceliu); d- ască cu 4 ascospori (din BUIA, 1965)

S. ellipsoideus Rees. (drojdia vinului) produce fermentaţia mustului şi transformarea acestuia în vin.

Ordinul Taphrinales (*Exoascales*)

Grupează ciuperci parazite, care deformează organele unor pomi fructiferi. Ascele se formează şi rămân libere la suprafaţa organelor atacate, unde alcătuiesc un strat fertil (nu sunt protejate de corpi sporiferi).

Taphrina pruni Jacz. produce deformarea fructelor de prun, cunoscute sub numele popular de "hurlupi". Ciuperca poate parazita diferite specii ale genului Prunus. Fructele afectate sunt hipertrofiate, având formă turtită sau spiralată. (Fig. 32)

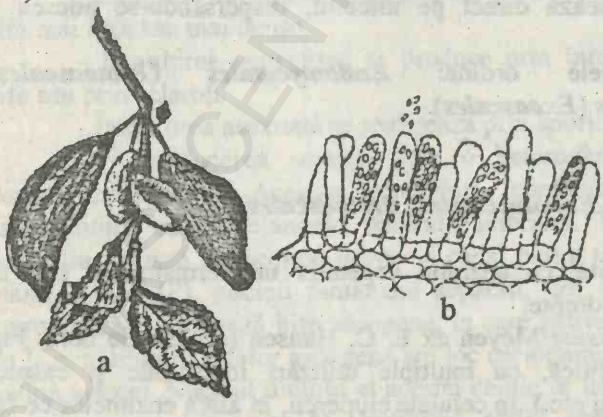


Fig. 32- *Taphrina pruni*: a- atac pe fructe; b- asce cu ascospori (după O. Săvulescu, din MITITIUC M., 1995)

3. 2. 3. 2. Clasa PLECTOMYCETES

Sunt ciuperci ai căror corpi de fructificare sunt *cleistoteciile*, rar *periteciile*, iar ascele sunt dispuse dezordonat. Ascosporii sunt eliberați în mod pasiv.

Ordinul Plectoascales

Hifele miceliene sunt împletite (gr."plectos"=împletit).

Aspergillus niger Tiegh. produce mucegaiuri pe alimente şi fructe, dar uneori poate produce boli (micoze) la om. Se caracterizează prin conidiofori simpli sau măciucați la capete, unde se formează conidiile, unite în lanțuri sau separate între ele prin porțiuni sterile. Conodioforii sunt digitat ramificați, pe ramificații fiind dispuse lanțurile de conidii. Această ciupercă produce mucegaiul verde. Este cultivată industrial pentru extragerea penicilinei. (Fig. 33 A)

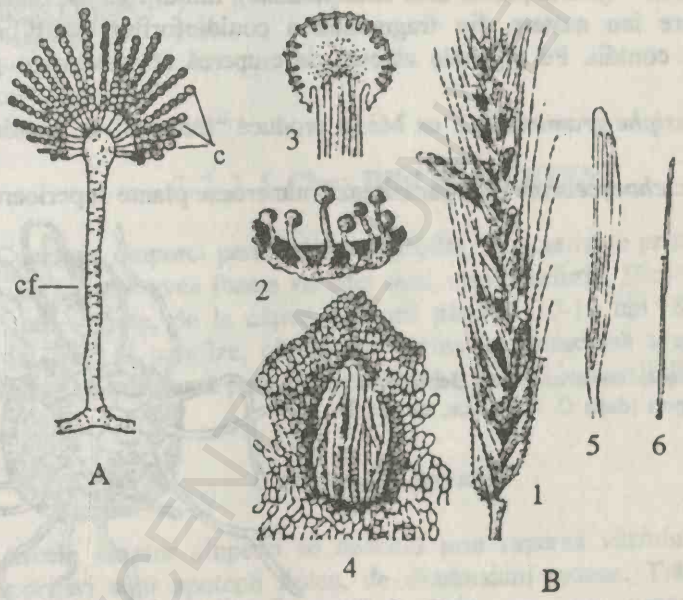


Fig. 33- A- *Aspegillus* sp. : cf- conidiofor; c- conidii; B- *Claviceps purpurea*: 1- spic cu scleroți; 2- sclerot cu strome pedicelate; 3- secțiune longitudinală prin stromă, cu peritecii; 4- peritecie cu asce; 5- ască; 6- ascospor (A, după E. Strasburger, din BUIA, 1965; B, după E. Strasburger et I. Grințescu, din BUIA, 1965)

3. 2. 3. 3. Clasa PYRENOMYCETES

Sunt euascomicete ce prezintă *peritecii* (rar cleistotecii). Ascele sunt dispuse în mănunchiuri sau straturi, iar ascosporii sunt eliberați în mod activ.

Ordinul Sphaeriales

Sunt ciuperci parazite şi saprofite, cu ascele situate în *peritecii*. Peretele periteciei (peridia) poate fi cărnos, membranos sau cărbunos, negru sau brun. Periteciile pot fi superficiale sau situate profund în stromă.

Claviceps purpurea (Fr.) Tull. (cornul secarei, Fig. 33 B) este o ciupercă ce parazitează pe ovarul florilor unor specii din familia *Poaceae* (mai ales la genul *Secale*). În locul fructului se formează o împletitură tare de hife, numită *sclerot*, de culoare neagră, care are unele utilităţi medicinale (din scleroţi se obţine o substanţă antihemoragică, numită *ergotina*).

Ordinul Erisiphales

Au ascele închise în *cleistotecii*. Sunt ciuperci ectoparazite şi produc boli numite "făinări" (foarte puţine sunt endoparazite). Înmulţirea asexuată se face prin conidii, care iau naştere din fragmentarea conidioforilor scurţi, realizându-se şiraguri de conidii. Pe organele atacate de ciupercă se observă o pulbere fină, făinoasă.

Erysiphe graminis DC. ex Mérat produce "făinarea" la graminee spontane şi cultivate.

E. cichoracearum DC. parazitează numeroase plante superioare. (Fig. 34)

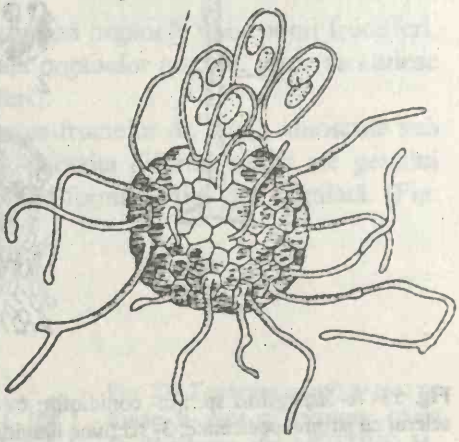


Fig. 34- *Erysiphe cichoracearum*: cleistoteciu cu asce şi ascospori (după O. Săvulescu, din BUIA, 1965)

3. 2. 3. 4. Clasa LOCULOASCOMYCETES

Ascele nu se formează în corpi sporiferi tipici, ci prin comprimarea stromei în anumite porţiuni, rezultând o falsă peritecie (*pseudotecie* sau *peritecie de tip ascolocular*).

Asclele sunt bitunicate, cu pereții formați din două straturi, iar ascosporii sunt de cele mai multe ori septați.

Venturia inaequalis (Cooke) Syd. este o ciupercă parazită, produce boala numită "pete cenușii" pe frunze și fructe, precum și "rapănul ramurilor". Prezintă peritecii globuloase cufundate în țesut, cu un por în partea superioară, înconjurat de peri bruni, rigizi. Printre asce nu sunt filamente sterile (parafize). (Fig. 35)

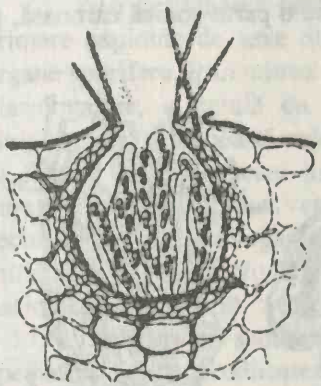


Fig. 35- *Venturia inaequalis*: peritecie cu asce și ascospori (din MITITIUC M., 1995)

3. 2. 3. 5. Clasa DISCOMYCETES

Cuprinde ciuperci parazite sau saprofite, caracterizate prin corpul sporifer *apoteciu*, care poate avea forme variate: disc, cupă, farfurie. Dimensiunile acestor ciuperci sunt variate, de la câțiva microni până la 10-15 cm. Stratul himenial, alcătuit din asce și parafize, căptușește partea larg deschisă a apoteciului, care uneori are partea inferioară puternic dezvoltată (poate fi comestibilă).

Ordinul Helotiales

Ascele acestor ciuperci se deschid prin ruperea vârfului sau prin pori. Corpii sporiferi sunt apotecii tipice, de dimensiuni reduse. Trăiesc saprofit pe resturi vegetale sau ca parazite pe plante superioare.

Monilinia fructigena (Aderh. et Ruhl.) Honey (syn. *Sclerotinia fructigena* (Pers.) Schröt) produce "putregaiul" și "mumifierea" fructelor de măr, păr, gutui etc. (Fig. 36)

Fig. 36- *Monilinia fructigena*: a- atac pe fructe; b- fructe mumifiate; c- conidiofori; d- conidii (după Docea, din BUIA, 1965)

BUCHAREST UNIVERSITY LIBRARY

Ordinul Pezizales

Sunt ciuperci saprofite sau parazite, cu corpuri sporifere mai mari, cu aspectul unor cupe sesile sau pedunculate. În apotecii se găsesc asce unitunicate operculate, întotdeauna cu parafize.

Morchella esculenta (L.) Pers. (zbârciogel, Fig. 37) este o macromicetă saprofită care trăieşte pe soluri grase. Are corpuri de fructificare mari (până la 10 cm) şi cărnoase, formate dintr-un picior alb, ce susţine o parte conică cărnoasă, pe care se află adâncituri (alveole) cu asce şi ascospori. Este o ciupercă comestibilă, dar numai după opăriri repetate.

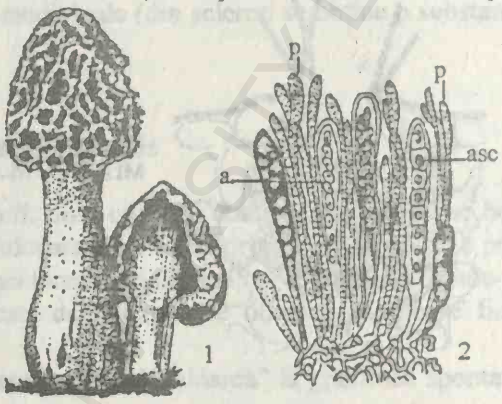


Fig. 37- *Morchella esculenta*: 1- corpuri de fructificare, unul în secţiune longitudinală; 2- porţiune de himeniu: a- ască; asc- ascospori; p- parafize (din MORARIU et TODOR, 1966)

Ordinul Tuberales

Sunt ciuperci saprofite, la care miceliul şi corpul de fructificare se dezvoltă sub pământ, la adâncime apreciabilă, în păduri de foioase şi conifere. Corpurile de fructificare reprezintă împletituri de hife, asemănătoare cu un tubercul. Între hife există compartimente tapisate cu asce şi ascospori.

Tuber aestivum Wittad. (trufă) este o specie comestibilă, cu un miros puternic; poate fi căutată şi depistată numai cu ajutorul câinilor sau porcilor dresaţi. Corpii sporiferi se deschid la exterior prin mai mulţi pori.

BCU IASI

3. 2. 4. Subîncrengătura BASIDIOMYCOTINA

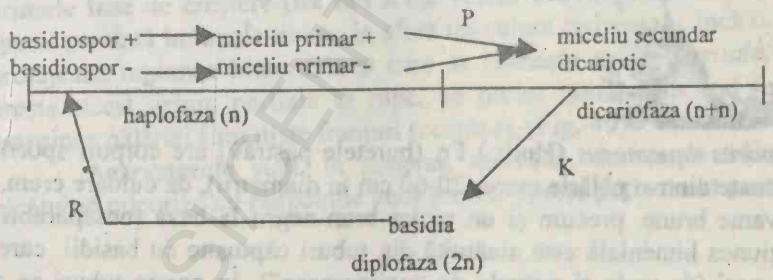
Cuprinde cele mai evoluate ciuperci, caracterizate prin prezența *basidiei*, organul sporifer producător de *basidiospori*. Există cca. 20.000 specii parazite sau saprofite, cu tal pluricelular ce formează corpuri sporifere de diverse forme și dimensiuni, numite "basidiofructe".

Prin germinarea basidiosporilor (care sunt exospori) se formează micelii primare haploide de sexe diferite. Acestea sunt de scurtă durată și nu formează organe sporifere. Prin unirea a două celule de la miceliile primare se formează, prin plasmogamie, o celulă cu doi nuclei (contopirea s-a făcut numai la nivelul citoplasmei). Din această celulă, prin germinare se formează hife cu câte doi nuclei în fiecare celulă. Aceste hife reprezintă miceliul secundar dicariotic de lungă durată, alcătuind corpul vegetativ al ciupercii. În anumite celule ale miceliului secundar are loc cariogamia (K), iar celula diploidă rezultată reprezintă celula inițială a basidiei. Nucleul acestei celule se divide meiotic și rezultă patru basidiospori haploizi.

Din miceliul secundar dicariotic se formează miceliul terțiar, tot dicariotic, specializat pentru producerea basidiofructelor.

Basidiile cu basidiosporii sunt situate în corpurile spoirfere, de diverse forme și mărimi (picior cu pălărie, discuri, burdufuri etc.).

Basidiile pot fi întregi, neseptate, când în urma diviziunii nucleului din zigot nu apar membrane despărțitoare (*holobasidii*), sau pot fi septate, când nucleii sunt separați prin membrane despărțitoare (*fragmobasidii*). Basidiile se pot forma fie direct pe micelii, fie în anumite zone fertile numite regiuni himeniale, ocrotite de obicei de corpuri sporifere (*carpozoame*). Aceste carpozoame au forme diverse și sunt alcătuite din împletituri de hife miceliene secundare, în care nucleii au suferit unele modificări citologice, devenind micelii secundare.



Schema ciclului biologic la ciupercile din **Subîncrengătura Basidiomycotina** (din I. POP et al., 1983)

După structura basidiei, care poate fi întreagă (neseptată) sau fragmentată (septată), această clasă se divide în trei clase: **HYMENOMYCETES, GASTEROMYCETES, TELIOMYCETES.**

3. 2. 4. 1. Clasa HYMENOMYCETES

Se caracterizează prin corpuri sporifere de diferite forme, pe care se află o porţiune fertilă, numită *himeniu*, unde se formează basidiile cu basidiospori. Corpurile sporifere sunt alcătuite din hife împletite între ele, acestea reprezentând de fapt miceliul secundar specializat.

Marea majoritate a speciilor din această clasă sunt saprofite, fiind identificate mai ales pe sol sau pe substanţe organice în descompunere (ramuri, frunze, trunchiuri putrede etc.).

Ordinul Aphyllophorales

Basidiile unicelulare, cilindrice sau măciucate, sunt grupate într-un strat compact numit himeniu. Corpurile sporifere au consistenţă suberoasă sau lemnoasă (rar cărnoasă), fiind variate ca formă şi mărime.

Clavaria flava Schaeff. (syn. *Ramaria flava* (Fr.) Quél.) (barba ursului, Fig. 38) are corpul fructifer sub froma unor corali galben-aurii, de consistenţă cărnoasă. Se întâlneşte în pădurile de conifere şi de foioase şi este o specie comestibilă.

Fig. 38- *Clavaria flava* (din ELIADE EUGENIA et TOMA M., 1977)

Polyporus squamosus (Huds.) Fr. (buretele păstrăv) are corpuri sporifere cărnoase, formate dintr-o pălărie mare (20-60 cm în diametru), de culoare crem, pe care sunt scvame brune, precum şi un picior brun-negru la bază (neseparabil de pălărie). Regiunea himenială este alcătuită din tuburi căptuşite cu basidii, care se deschid prin pori (de unde şi numele de "poliporacee"). În aceste tuburi se află bazidiile cu bazidiospori. Creşte izolat sau în grup pe diferiţi arbori, determinând putrezirea albă a lemnului.

Fomes fomentarius (L.) J. Kickx f. (iasca, Fig. 39, 2) creşte pe trunchiuri de fag, ulm, carpen, stejar şi are corpuri sporifere sesile, perene, de consistenţă tare,

sub formă de copită (pe aceste corpuri sporifere se observă inele anuale). În primele faze de tinerețe sunt parazite, dar cu timpul se pot dezvolta și pe arbori căzuți.

Merulius lacrimans (Wulfen) Fr. (burete de casă sau ciupercă de pivniță, Fig. 39, 1) provoacă putrezirea dușumelelor, a grinzilor etc. La suprafața lemnului atacat se formează un strat de miceliu, de cca. 1 cm grosime, pe care iau naștere carpozoame galbene, de forma unor cruste, care elimină picături de apă (de unde și numele de "lacrymans"). Combaterea ciupercii este foarte dificilă, singura metodă fiind arderea lemnului infestat.

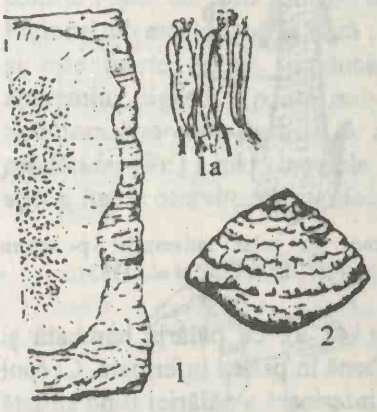


Fig. 39- 1- *Merulius lacrymans*: 1a- bazidii cu bazidiospori; 2- *Fomes fomentarius* (din I. POP et al., 1983)

Ordinul Agaricales

Cuprinde un mare număr de ciuperci, cu corpuri sporifere alcătuite din picior (*stipes*) și pălărie (*pileus*). Pe partea inferioară a pălăriei este regiunea himenială, alcătuită din lamele așezate radiar, de culoare albă sau roșie (la bătrânețe ele se înnegresc). Aceste lamele poartă bazidii cu bazidiospori.

Unele specii au la baza piciorului un fel de cupă numită *volvă*, care reprezintă de fapt un rest al membranei *velum universale*, ce învelește ciuperca în primele faze de creștere (tot din acest velum provin și solzii de pe pălărie). Alte specii prezintă în fazele tinere, în afară de velum universale, încă o membrană care protejează regiunea himenială și care se numește *velum partiale*. Când ciuperca crește, acest velum partiale se rupe, pe picior rămâne un inel (*annulus*), iar pe marginea pălăriei sunt niște franjuri (*cortina*). (Fig. 40)

Agaricaceele sunt, în general, saprofite, dar unele trăiesc în simbioză alcătuind micorize cu rădpcinile unor arbori. Foarte puține sunt parazite.

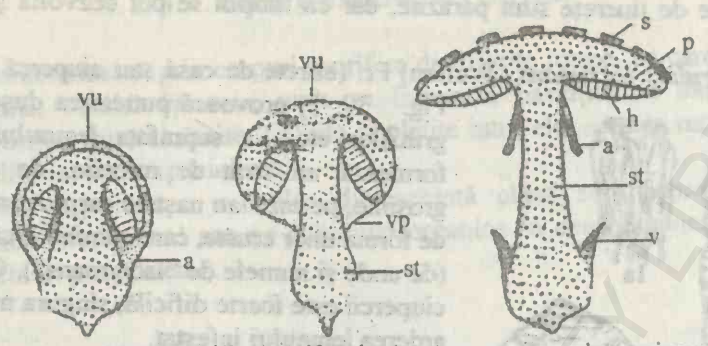
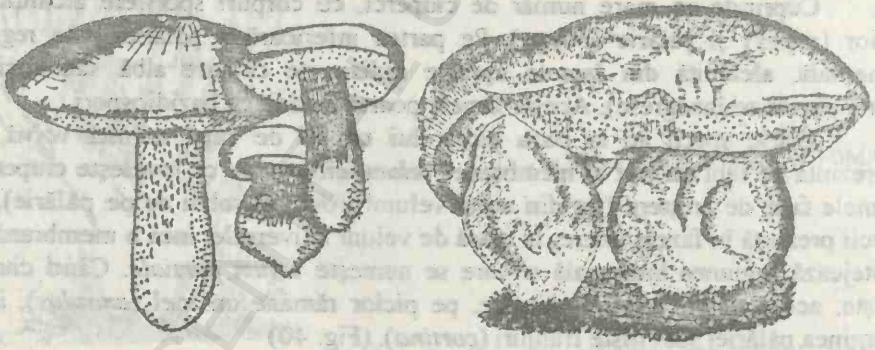


Fig. 40- Schema dezvoltării corpurilor sporifere la *Agaricaceae*: vu- velum universale; vp- velum parţiale; a- annulus; v- volva; h- himeniu; st- stipes; p- pileus; s- solzi (din I. POP et al., 1983)

Boletus edulis Bull. (hrib, mânătarcă, Fig. 41 a), cu pălăria bombată şi colorată în brun-cenuşiu în partea superioară şi galbenă în partea inferioară. Corpul sporifer este format din picior şi pălărie, pe partea inferioară a pălăriei fiind situată regiunea himenială, alcătuită din tuburi lungi, sudate între ele. Piciorul este gros, brun-deschis. Trăieşte în luminişuri de pădure şi este o specie comestibilă.

B.satanas Lenz (hrib ţigănesc, Fig. 41 b) are pălăria brun-cenuşie sau uşor pătată cu galben. "Carnea" este albă, dar se albăstreşte la rupere (în contact cu aerul). Piciorul este bombat, aproape sferic, bine dezvoltat. Creşte în păduri de foioase şi este foarte otrăvitoare.



a b

Fig. 41- a- *Boletus edulis*, corpuri sporifere; b- *B. satanas*, corpuri sporifere (a, din MORARIU et TODOR, 1966; b, din BUIA, 1965)

Psalliota campester Rea (syn. *Agaricus campester* L.) (ciuperca albă de bălegar, Fig. 42, 1). Este o specie spontană, dar şi cultivată, corpul sporifer fiind alcătuit din picior şi pălărie; pe partea superioară aceasta este albă, iar pe partea inferioară este roză (mai târziu se înegreşte). Piciorul este alb, cilindric, cu inel simplu. Este comestibilă, creşte prin păşuni, margini de păduri, pe soluri grase. Tot comestibile sunt şi *Agaricus arvensis* Schaeff., *A. silvaticus* Schaeff., *Psalliota*

pratensis Schaeff., în timp ce *A. xanthodermus* Genev. este necomestibilă (are gust şi miros neplăcut şi se îngălbeneşte la locul de atingere).

Amanita muscaria (L.) Pers. (muscariță, pălăria şarpelui, Fig. 42, 2) are o pălărie roşie, cu solzi albi pe partea superioară, iar regiunea himenială este albă. Piciorul alb este dilatat la bază şi are un inel membranos. Carnea conține muscarină şi este foarte toxică, producând grave tulburări ale sistemului nervos şi ale aparatului digestiv (poate provoca chiar moartea). *A. pantherina* (DC. ex Fr.) Schumm. (buretele pestriț), de culoare cafenie-cenuşie, cu solzi albi, precum şi *A. phalloides* (Fr.) Link. (buretele viperei, Fig. 42, 3), de culoare galben-verzuie sunt specii foarte otrăvitoare, cu efecte letale.

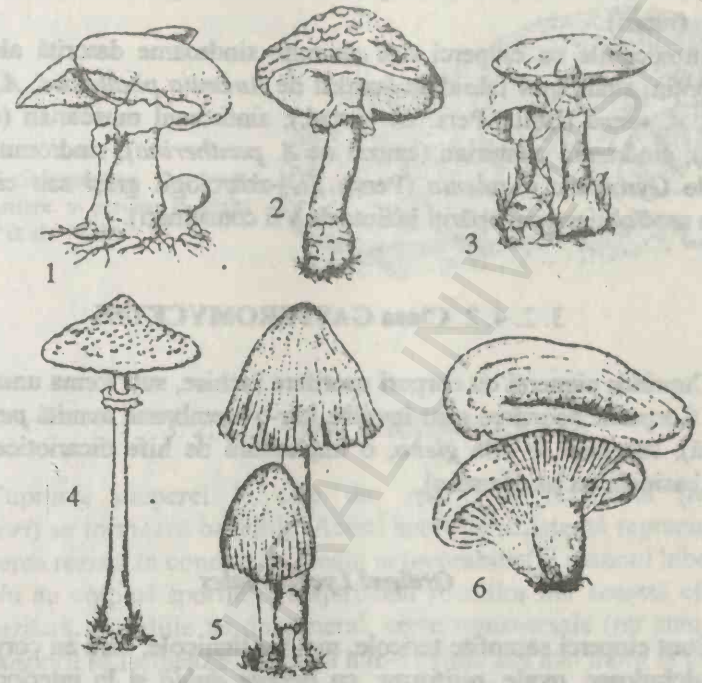


Fig. 42- 1- *Psalliota campester*; 2- *Amanita muscaria*; 3- *Amanita phalloides*; 4- *Lepiota procera*; 5- *Coprinus atramentarius*; 6- *Lactarius deliciosus* (din I. POP et al., 1983)

Lepiota procera (Schaeff.) Quél. (pălăria şarpelui, Fig. 42, 4) este o ciupercă înaltă (până la 35 cm), de culoare brun-deschisă, cu solzi brun-închişi, dispuşi concentric pe pălărie, iar pe picior în benzi transversale. Pe picior se află şi un inel mobil. Este comestibilă (mai ales în fază tânără) şi creşte prin buruienişuri de pădure.

Coprinus atramentarius (Bull.) Fr. (popenchi, Fig. 42, 5) are o pălărie campanulată roşie-gălbuie (la bătrâneţe se înnegreşte). Piciorul este alb, cilindric şi foarte fragil. Creşte prin pajişti şi este comestibilă în stadiul tânăr.

Armillaria mellea Vahl.) P. Kumm. (ghebe) are pălăria galbenă, de culoarea mierii de stup şi este comestibilă. Trăieşte parazit sau saprofit pe trunchiuri de foioase sau de răşinoase, vii sau moarte.

Rusula vesca Fr. (vineţică) are pălărie roz-brunie (mai închisă spre centru), lamelele sunt albe (sau brun pătate), carnea cu miros şi gust de alună. Este comestibilă şi vegetează în pâlcuri, prin păduri de foioase sau de răşinoase.

Lactarius deliciosus (L.) Gray (râşcov, Fig. 42, 6) are pălării galben-portocalii, cu zone concentrice mai închise, gust dulce, miros plăcut. Secretă un suc lăptos şi este comestibilă, la fel ca şi *L. volemus* Fr. (pita vacii) sau *L. piperatus* (L.) Gray (iuţari).

Intoxicaţiile cu ciuperci dau anumite sindroame datorită alcaloizilor pe care îi conţin: sindromul faloidian (cauzat de *Amanita phalloides*, *A. virosa* (Fr.) Bertillon, *A. verna* (Bull.) Pers. ex Vittad.); sindromul muscarian (cauzat de *A. muscaria*); sindromul panterian (cauzat de *A. pantherina*); sindromul giromitrian (cauzat de *Gyromitra esculenta* (Pers.) Fr. -zbârciogii graşi sau ciuculeţi, care trebuie în mod obligatoriu opăriţi înainte de a fi consumaţi).

3. 2. 4. 2. Clasa GASTEROMYCETES

Cuprinde ciuperci cu corpuri sporifere închise, sub forma unui burduf (sau stomac). Corpurile sporifere sunt învelite într-o membrană numită *peridie* (simplă sau dublă), sub care se află *gleba*, o împletitură de hife dicariotice, pe care se dezvoltă basidiile cu basidiospori.

Ordinul Lycoperdales

Sunt ciuperci saprofite tericole, mai rar lignicole, care au corpuri sporifere epigee, globuloase, ovale, piriforme, cu *peridie dublă* şi în interior cu *gleba*, o masă enormă de basidiospori. Nu au picior individualizat.

Lycoperdon gemmatum Batsch. (pufai, Fig. 43 a) are corpuri sporifere sferice sau piriforme, uşor mamelonate, alb-brunii, cu exoderma ce se deschide la vârf printr-un orificiu circular. Creşte prin pajişti şi tăieturi de pădure.

Geastrum fimbriatus Fr. (steaua pământului, Fig. 43 b) şi *Bovista gigantea* Nees au corpuri de fructificaţie sferice, albe, foarte mari.

Fig. 43- a- *Lycoperdon gemmatum*; b- *Geastrum fimbriatus* (din I. POP et al., 1983)

Ordinul Sclerodermatales

Este reprezentat de specii de ciuperci cu corpuri sporifere sferice, reniforme sau tuberculiforme, sesile sau cu picior fibros. *Peridia* este *simplă*, îngroşată, compactă, solzoasă.

Scleroderma citrinum Pers. (Fig. 44) este o specie micorizantă, care creşte pe soluri argiloase, pe pante însorite, din etajul montan. Corpul sporifer este sferic, sesil, de 5-10 cm diametru. Peridia are numeroase proeminenţe poligonale, mai închise la culoare. La maturitate peridia se deschide la vârf, printr-un orificiu neregulat. Gleba, iniţial alb-roză, devine negricioasă-albăstruie, cu miros neplăcut.

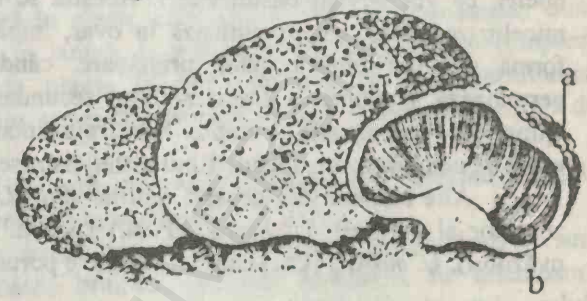


Fig. 44- *Scleroderma citrinum*, corpuri sporifere: a- peridie; b- gleba (din I. POP et al., 1983)

3. 2. 4. 3. Clasa TELIOMYCETES

Cuprinde ciuperci la care din sporii de rezistenţă (*teliospori* sau *teleutospori*) se formează basidiile. Aceşti spori de rezistenţă reprezintă forma sub care ciuperca rezistă în condiţii de mediu nefavorabile (în sezonul hibernal).

Nu au corpuri sporifere, majoritatea speciilor din această clasă ducând o viaţă parazitară. Basidiile au, în general, septe transversale (rar sunt unicelulare), iar basidiosporii se formează câte unul într-o celulă sau mai mulţi la un loc.

Clasa este formată din două ordine: ***Ustilaginales*** şi ***Uredinales***.

Ordinul Ustilaginales

Cuprinde ciuperci parazite, microscopice, care provoacă boli cunoscute sub numele de *tăciuni* şi *mălură*, la specii din familia *Poaceae* (boli frecvente la culturi de cereale).

Majoritatea speciilor, deşi duc o viaţă parazitară, prezintă în timpul vieţii o scurtă perioadă saprofită. Miceliul secundar trăieşte parazit intercelular, în timp ce miceliul primar este saprofit şi de scurtă durată.

Sporii caracteristici sunt *clamidosporii* (*teliospori*); ei au rol atât în propagarea ciupercii, cât şi ca organe de rezistenţă. Se formează prin fragmentarea miceliului secundar, fiind grupaţi în sori şi acoperiţi cu câte două membrane: *endospor* şi *exospor*. Prin germinarea clamidosporilor rezultă basidiile cu basidiosporii, care infectează alte plante.

Ustilago tritici (Pers.) Rostr. este agentul patogen al "tăciunelui zburător al grâului". Provoacă distrugerea totală a spiculeţelor şi transformarea lor într-o masă pulverulentă, neagră. Clamidosporii, purtaţi de vânt, ajung pe spicele de grâu în perioada înfloririi şi germinează pe stigmatul florilor. Rezultă un promiceliu, unde are loc o diviziune reducţională a nucleului, urmată de o mitoză; astfel apar patru nuclei, ce vor deveni basidiospori. Aceştia se unesc doi câte doi, formează un miceliu secundar, care înaintează în ovar, împânzeşte embrionul şi sub această formă miceliul trăieşte până primăvara, când odată cu germinarea seminţei germinează şi ciuperca. Deci miceliul secundar creşte odată cu noua plantă şi ajunge în ovar, pe care îl umple. Prin fragmentarea miceliului secundar, rezultă o masă de clamidospori, spicele fiind astfel distruse.

Alte ciuperci din această familie sunt: *U. avenae* (Pers.) Rostr. (tăciunele zburător al orzului), *U. hordei* (Pers.) Lagerh. (tăciunele îmbrăcat al orzului şi ovăzului), *U. maydis* (Dc.) Corda (tăciunele porumbului). (Fig. 45)

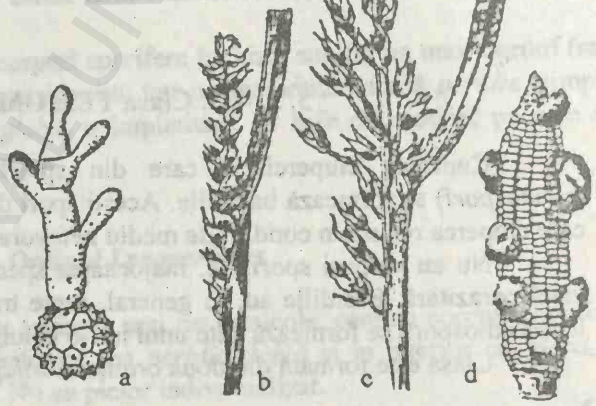


Fig. 45- *Ustilaginaceae*: a- clamidospor în curs de germinare; b- *Ustilago tritici*; c- *U. avenae*; d- *U. maydis* (din BUIA, 1965)

Tilletia tritici (Bjerk.) Wint. este o ciupercă parazită ce produce "mălura grâului". Plantele bolnave au spice mai scurte, de culoare verzui-albăstruie, cu poziţie verticală la maturitate, fiind mai uşoare decât spicele sănătoase (boabele nu sunt normal constituite). Dacă aceste boabe se sparg, din ele apar clamidosporii de culoare brună, cu miros respingător.

Cuprinde ciuperci microscopice parazite, care produc bolile numite "rugini". Nu formează corpuri sporifere, ci doar organe sporifere. Sunt endoparazite intercelulare şi au un miceliu de culoare galbenă.

Picnosporii se formează în *picnidii*, sub forma unor pungi ce iau naştere din miceliul primar, heterotalic. Prin fragmentarea miceliului primar, rezultă picnosporii haploizi, care infectează doar specia pe care trăiesc. Prin germinarea picnosporilor rezultă miceliul primar. P-intr-un proces de somatogamie se dezvoltă miceliul secundar.

Ecidiosporii se formează în *ecidii*, care apar pe miceliul secundar. Sunt unicelulari, dicariotici, dispuşi în lanţuri şi pot infecta aceiaşi plantă (ciuperci *autoice*), dar şi alte specii de plante (ciuperci *heteroice*). Prin germinarea ecidiosporilor rezultă un miceliu secundar, pe care se pot forma două tipuri de spori.

Uredosporii sunt spori de vară, care transmit infecţia în timpul verii, la plante din aceeaşi specie (se formează în *uredosori*).

Teleutosporii (spori de iarnă), pot fi binucleaţi sau polinucleaţi şi sunt înveliţi într-o membrană groasă, brun-închisă. Se formează în teleutosori. Primăvara, din teleutospori se formează, după ce a avut loc cariogamia, celule diploide de scurtă durată, care germinează rapid şi dau naştere la probazidii. Nucleii diploizi ai acestora suferă o meioză şi o mitoză succesivă şi apar astfel patru nuclei haploizi, din care se vor forma, pe o basidie fragmentată, patru basidiospori.

Basidiosporii sunt spori haploizi, unicelulari, de sexe diferite, din germinare dând naştere la micelii haploide diferite (+ şi -).

Plantele afectate de rugini suferă diverse modoficări morfo-anatomice, citologice sau fiziologice.

Puccinia graminis Pers. (rugina neagră a grâului, Fig. 46) este o ciupercă heteroică, ce se dezvoltă pe două plante gazdă: pe *Berberis vulgaris* L. (dracilă) şi pe specii din familia *Poaceae*. Basidiosporii ajung primăvara pe frunze de *Berberis vulgaris*, aici germinează şi formează un miceliu primar parazit şi intercelular. Prin împletirea hifelor, se formează picnidiile, din care rezultă picnospori unicelulari, de sexe diferite (+ şi -). Aceşti picnospori infectează alte frunze de *Berberis* sau se comportă ca gameţi, se unesc doi câte doi şi astfel rezultă miceliul secundar. Prin împletirea hiferlor miceliului secundar se formează ecidii, în care se vor dezvolta, prin fragmentarea miceliului dicariotic, ecidiosporii (dispuşi în şiraguri). Primăvara, aceştia sunt transportaţi de vânt şi infectează lanurile de grâu; pe frunzele de grâu germinează şi vor apare micelii secundare parazite intercelular. Vara, apar pe frunzele bolnave mici puncte sau linii galbene (rugina), care sunt de fapt lagăre cu spori de vară (uredosori cu uredospori). Uredosporii sunt unicelulari,

binucleați, pedicelați și au capacitatea de a infecta numai plantele de grâu în timpul verii.

Toamna, pe aceleași frunze apar pete negre, în care se formează teleutosporii (sporii de iarnă), care rămân pe mirişti în cursul sezonului rece. Teleutosporii sunt bicelulari, lung pedunculați, de culoare brun-neagră. Primăvara în celulele lor are loc carogamia, apoi fiecare celulă germinează și va da o probazidie, în care trece nucleul diploid. Acest nucelu se divide meiotic și mitotic, rezultând astfel patru nuclei, din care vor lua naştere basidiosporii (pe basidia fragmentată), apoi ciclul de dezvoltare reîncepe.

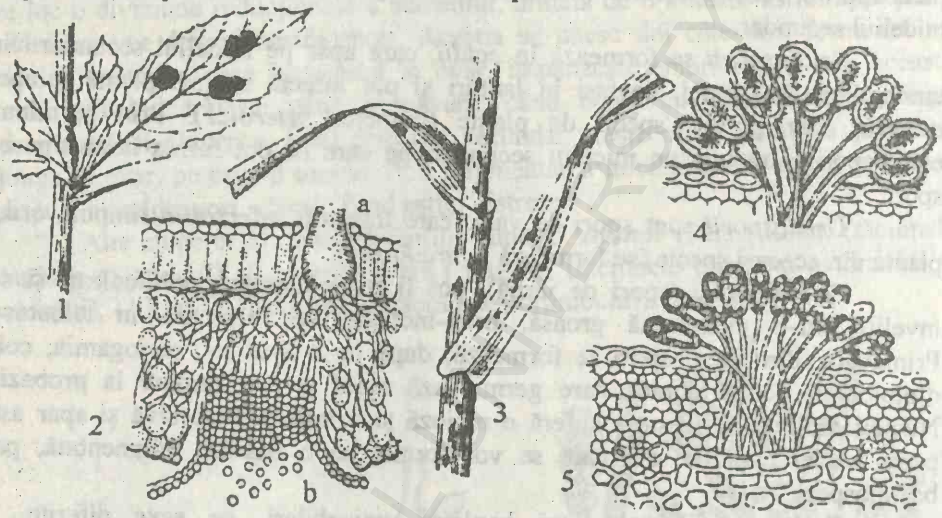


Fig. 46- *Puccinia graminis*: 1- frunze de *Berberis vulgaris* cu ecidii; 2- secțiune transversală prin frunză de *Berberis vulgaris*: a- picnidie; b- ecidie; 3- tulpină de grâu, cu uredosori și teleutosori; 4- uredospori; 5- teleutospori (după I. Grințescu, Al. Buia, din BUIA, 1965)

Mai sunt și alte specii ale genului *Puccinia*, care atacă grâul (*P. recondita* Rob. ex Desm.), orzul (*P. hordei* G. M. Otth), porumbul (*P. sorghi* Schw.) etc.

Speciile genului *Uromyces* au teleutosporii unicelulari, iar la speciile genului *Phragmidium* teleutosporii sunt multicelulari.

BCU IASI

3. 2. 5. Subîncrengătura DEUTEROMYCOTINA (Fungi imperfecți)

Cuprinde ciuperci evoluate, care nu sunt însă bine cunoscute sub aspectul reproducerii sexuate și a ciclului ontogenetic, motiv pentru care imediat ce aceste date sunt clarificate, speciile respective sunt trecute fie la ascomicete, fie la basidiomicete. Unele dintre aceste ciuperci sunt parazite pe plantele cultivate. Specii ale genului *Fusarium* atacă tuberculii de cartof în câmp și în silozuri. *Septoria lycopersici* Speg. provoacă petele brune cu puncte negre pe frunzele de tomate ("septorioza" sau "pătarea frunzelor"), iar *Cercospora beticola* Sacc. produce pete brune, circulare, pe frunzele de sfeclă. *Clamidosporium cucumerinum* Ellis et Arthur parazitează frunzele și fructele de la speciile genului *Cucumis*.

3. 2. 6. Originea și importanța ciupercilor

Cele mai multe păreri ale specialiștilor converg spre concluzia că ciupercile își au originea în flagelate, din care, prin pierderea flagelului și a clorofilei au rezultat ciupercile din **Mastigomycotina**, iar din acestea, pe mai multe direcții evolutive, au apărut celelalte clase și ordine de ciuperci. Drept criteriu indirect în argumentarea acestei ipoteze servește analiza aparatului flagelar al stadiilor mobile ale ciupercilor (zoospori și gameți), în comparație cu flagelatele contemporane.

Sunt considerate primitive speciile de ciuperci care trăiesc în mediul acvatic. La acestea, organele de propagare sunt mobile și poartă numele de zoospori flagelați. Formele evoluate s-au desprins treptat de mediul acvatic, trecând la mediul terestru. Propagarea acestor specii se realizează cu ajutorul sporilor imobili, care sunt răspândiți cu ajutorul curenților de aer, al insectelor sau prin sol, iar regiunea himenială prezintă structuri cu rol de protecție.

Multe specii de ciuperci saprofite, împreună cu bacteriile, au rol foarte important în descompunerea resturilor organice din natură. Fără aceste organisme s-ar acumula cantități enorme de deșeuri și viața ar deveni, la un moment dat, imposibilă. Celuloza resturilor vegetale nu poate fi degradată decât după distugerea ligninei, iar capacitatea de a descompune lignina o au numai ciupercile din sol. Altele secretă anumiți fermenți (amilază, protează, celulază, zimază) care acționează în procesele de descompunere a substanțelor cu structură moleculară complexă, ca în cazul fermentațiilor.

Unele ciuperci au în constituția lor principii active cu utilizări farmaceutice (*Claviceps purpurea*, *Polyporus officinalis* etc.), din altele se extrag coloranți sau parfumuri (*Coprinus*, *Rusulla* etc.)

Importanță practică au și acele specii care produc antibiotice: penicilina, patulina, citrinina (*Penicillium*), fumigatina, flavicina, clavatina (*Aspergillus*) etc.

Multe macromicete au valoare alimentară prin substanțele organice pe care le conțin (proteine, grăsimi, zaharuri, vitamine, acizi organici etc.).

Se remarcă, de asemenea, rolul ciupercilor micorizante în viața plantelor, unele neputând germina în absența lor (de ex. la orchidee).

În același timp, trebuie subliniat impactul negativ al ciupercilor patogene. Numeroase ciuperci sunt parazite pe plante, animale și om, provocând micoze a căror combatere este dificilă, necesitând un tratament cu substanțe fungicide. Ciupercile otrăvitoare, prin utilizare în alimentație, pot genera accidente grave, uneori mortale (de ex. *Amanita phalloides*, *A. virosa* etc.)

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

4. Subregnul LICHENOBIONTA (Lichenii)

Reprezintă organisme care rezultă în urma unei simbioze dintre o algă autotrofă unicelulară, verde sau albastră şi o ciupercă saprofită (de obicei ascomicetă sau basidiomicetă). Din această cauză, lichenii nu sunt consideraţi ca unităţi filogenetice evolutive, ci numai entităţi biologice.

Sunt foarte răspândiţi în natură, în toate zonele climatice şi pe cele mai diverse medii, fiind favorizaţi de particularităţile lor metabolice. Rezistă la temperaturi de la -75^0 C până la $+100^0$ C, precum şi la secete prelungite, fără a-şi pierde viabilitatea.

Talul lichenilor este de forme şi dimensiuni foarte variate, în funcţie de condiţiile de mediu în care trăiesc. Acest tal se mai numeşte "consortium".

Există patru tipuri principale de tal la licheni:

- tal *gelatinos*, pe medii umede (la *Collema*), dar la uscăciune acest tal devine pielos; în alcătuirea lui intră o algă albastră.
- tal *crustos* (la *Graphis scripta*); are formă de crustă, strâns alipită de substrat, de care se prinde prin numeroase formaţiuni numite *rizine* şi nu se poate desprinde decât cu o porţiune de stâncă.
- tal *foliaceu* (la *Xanthoria parietina*), mai slab fixat de substrat, de care se desprinde mai uşor.
- tal *fruticulos* sau *tufos* (la *Cetraria*, *Cladonia*), de forma unei tufe miniaturale; este puternic ramificat şi se fixează de substrat printr-un disc adeziv.

Anatomia talului foliaceu (Fig. 47)

În secţiune transversală, un astfel de tal prezintă:

- o *scoarţă externă*, formată din hifele ciupercii strâns împletite (fără celule algale);
- o *zonă gonidială*, în care sunt aglomerate celule de algă verde printre hifele miceliene. S-a crezut că aceste celule ar avea rol în înmulţire şi de aceea zona respectivă s-a numit strat gonidial (gr. "goneo"=zămislire);
- o *zonă medulară*, formată uneori din hife ale ciupercii, care însă sunt lax împletite, dar fără celule de algă;
- o *scoarţă internă* formată din hife miceliene strâns împletite între ele. De pe scoarţa internă pornesc rizinele, care au rol în fixare şi absorbţie. Datorită prezenţei unor acizi lichenici (cetraric, orcelic etc.), rizinele au capacitatea de a dizolva diverse substraturi pe care se instalează lichenii.

Corpul sporifer al acestui tip de lichen este un *apoteciu*. În secţiune transversală acesta prezintă la exterior o *scoarţă externă* (prelungire a celei de la nivelul talului), sub care se află *stratul gonidial*. În interiorul apoteciului se află ascele cu câte opt ascospori, ce formează un strat fertil, denumit *teciu*. Printre asce se găsesc filamente sterile (*parafizele*), ale căror extremităţi reprezintă *epiteciul*. Sub stratul fertil se află hife miceliene mai lax împletite, care alcătuiesc *hipoteciul*.

Această alcătuire, diferită morfologic şi structural, este o structură *dorso-ventrală heteromorfă*. Talul gelatinos are o structură homomorfă, adică o împletire de hife într-o masă gelatinoasă (aceasta este de fapt teaca mucilaginoasă a algei albastre care participă la alcătuirea talului).

Deşi ciuperca manifestă un fenomen de parazitism asupra celulelor algale, pe care le secătuieşte de substanţe organice şi le omoară, sub aspect funcţional această convieţuire este utilă ambelor părţi (algă şi ciupercă), aşa că este corectă interpretarea relaţiilor dintre cei doi parteneri ca simbiotică.

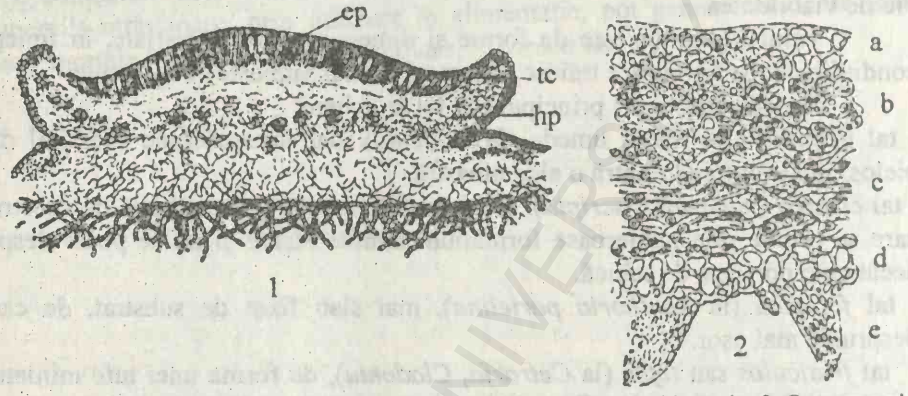


Fig. 47- 1- Structura unui apoteciu la licheni: ep- epiteciu; tc- teciu; hp- hipoteciu; 2- Structura talului la lichenii foliacei: a- scoarţa externă; b- zona cu gonidii; c- zona medulară; d- scoarţa internă; e- rizine (după L. I. Kursanov, din BUIA, 1965)

Ciuperca reţine apa între hifele sale, iar alga elaborează substanţa organică în urma fotosintezei, substanţă organică necesară şi hifelor miceliene.

Din cauza îmbinării tipurilor de nutriţie ale celor doi simbionţi, lichenii au mari posibilităţi de adaptare în condiţii în care, cei doi parteneri, alga şi ciuperca, nu ar putea supravieţui. Cresc de la poli la ecuator, de la nivelul mării până pe cei mai înalţi munţi.

În ultimele decenii, cercetările laborioase au evidenţiat, în alcătuirea lichenilor, un al treilea simbiont, adică o bacterie fixatoare de azot (din genul *Azotobacter*), sau o algă albăstră-verzde (genul *Nostoc*).

Înmulţirea lichenilor se poate realiza pe cale vegetativă, prin *soredii*, care sunt gheme alcătuite din celule de alge, înconjurate de hife miceliene. Sorediile se formează în interiorul talului, sub scoarţa externă şi sunt puse în libertate prin ruperea acestei scoarţe. Ajunse pe un substrat prielnic se formează un nou lichen. Altă modalitate de înmulţire vegetativă se face prin *isidii*, care sunt excrescenţe ale talului, formate tot din celule algale şi hife miceliene.

Lichenii se mai pot înmulţi şi prin fragmentarea talului. Dar componenţii unui lichen se pot înmulţi fiecare, în mod independent, după specificul său: alga se înmulţeşte prin diviziunea celulelor chiar în interiorul talului, iar ciuperca se

înmulţeşte prin spori, care se răspândesc prin vânt. Din aceşti spori, prin germinare se formează miceliu, care în momentul când găsesc celule de alge în imediata vecinătate, le înconjură intim şi formează un nou tal de lichen. Sporii se formează în corpul de fructificaţie caracteristic ciupercii respective: *apotecii* (ca o farfurioară) sau *peritecii* (ca o punguliţă), deschise către exterior printr-un por.

Cele cca. 20.000 specii de licheni se clasifică, în funcţie de natura ciupercii simbionte, în două clase: **ASCOLICHENES** şi **BASIDIOLICHENES**.

4.1. Clasa ASCOLICHENES

Este cea mai cuprinzătoare clasă, deoarece constituentul heterotrof preponderent între licheni aparţine ascomicetelor. Algele sunt în general cloroficee, rar sunt cianoficee. După natura ciupercii, această clasă înglobează două ordine: ***Discolichenes*** (cu ciuperci din clasa **Discomycetes**) şi ***Pyrenolichenes*** (cu ciuperci din clasa **Pyrenomycetes**).

Ordinul Discolichenes

Cuprinde majoritatea lichenilor, cu diverse tipuri de tal, răspândiţi în toate zonele şi etajele de vegetaţie, la care ciuperca simbiontă aparţine clasei **Discomycetes**, având corpul sporifer un *apoteciu*.

Cladonia rangiferina (L.) Weber ex Wigg. (lichenul renilor, Fig. 48 a), are tal fruticulos, cilindric, de culoare cenuşie. În România trăieşte în pajiştile subalpine şi alpine, dar este larg răspândit în tundră, pe sol sau pe scoarţa arborilor.

Roccella tinctoria DC. este un lichen fruticulos roşu, întâlnit pe stâncile marine şi se întrebuinţează la extragerea unui colorant.

Cetraria islandica (L.) Ach. (lichen de Islanda, Fig. 48 b), este foarte răspândit în regiunile nordice, în Islanda are chiar utilizare alimentară. La noi se află tot în etajele montane superioare, având un tal erect, fruticos.

Usnea barbata (L.) Weber ex Wigg. (mătreaţa bradului, Fig. 48 c). Are tal fruticos, pendent, cu ramificaţii lungi şi subţiri. Creşte pe tulpinile şi ramurile molizilor şi când este abundent devine dăunător.

Xanthoria parietina (L.) Th. Fr. (lichenul galben, Fig. 48 d), este un lichen foarte comun pe scoarţa copacilor, pe ziduri, garduri etc. şi are un tal foliaceu, de culoare galbenă.

Lecanora esculenta (Pall.) Eversm. este răspândit în locuri deşertice (Africa de Nord, Siria, Iran etc.). Poate fi rupt de vânt şi răspândit, constituind aşa-numita "ploaie de mană". Conţine amidon şi mucilagii şi este comestibil.

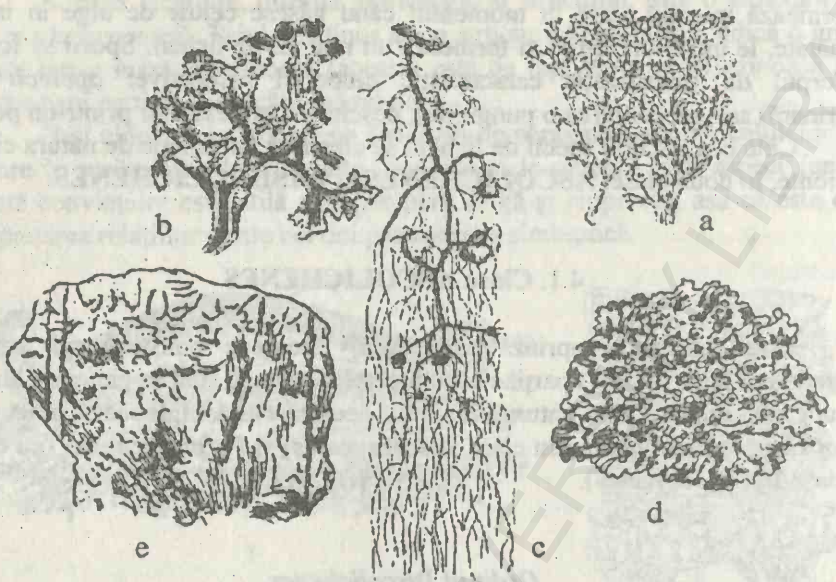


Fig. 48- a- *Cladonia rangiferina*; b- *Cetraria islandica*; c- *Usnea barbata*; d- *Xanthoria parietina*; e- *Graphis scripta* (după R. Wettstein, din BUIA, 1965)

Graphis scripta (L.) Ach. prezintă un tal cu apotecii caracteristice (liniare, neregulat ramificate), amintind de scrierea cuneiformă. Este exclusiv corticol, creşte pe ritidoma netedă a unor arbori (fag, carpen etc.) (Fig. 48 e).

Ordinul Pyrenolichenes

Sunt licheni la care ciuperca simbiontă este o pirenomicetă cu corpul sporifer un *periteciu.*

Verrucaria calciseda DC., cu tal crustos şi vegetează pe stânci de calcar.

Genurile *Dermatocarpon* şi *Pyrenula* au tal crustos; cele mai multe specii trăiesc pe scoarţa copacilor, dar sunt şi specii tericole (foarte puţine sunt saxicole).

4. 2. Clasa BASIDIOLICHENES

Cuprinde un număr mic de specii, la care ciuperca simbiontă este o bazidiomicetă. Sunt răspândiţi mai ales în regiunile calde ale Terrei (Africa, America centrală şi de Sud etc.).

Ca exemplu pot fi date speciile genului *Cora,* cu specii corticole sau tericole, cu tal lamelar, disciform, ondulat pe margini. Se întâlnesc în Brazilia. (Fig. 49)

Dintre speciile care trăiesc în Europa, putem menţiona pe *Coriscium viride* (Ach.) Vain., răspândit în M-ţii Alpi şi Carpaţi, *Clavulinopsis vernalis* (Schw.) Corner, *Omphaline pseudoandrosacea* Bull. ex Fr. etc.

Fig. 49- *Cora pavonia* (după R. Wettstein, din BUIA, 1965)

Importanţa lichenilor

Prin acţiunea lor chimică (datorită acizilor lichenici) şi mecanică, lichenii endolitici şi cei saxicoli contribuie la dezagregarea rocilor, iar prin faptul că reprezintă o vegetaţie pionieră, au mare rol în procesul de solificare, favorizând ulterior şi instalarea altor plante.

Unii licheni au valoare furajeră şi alimentară. Specia *Cetraria islandica* se macină, obţinându-se o făină alimentară valoroasă (2 Kg de făină de *Cetraria* echivalează cu 1 Kg făină de grâu). Unele specii au şi utilizări medicinale, la tratarea unor boli, mai ales acele specii ce conţin principii active, asemănătoare antibioticelor.

Sunt utilizaţi şi în industria parfumurilor sau ca materie primă pentru industria de coloranţi naturali (*Ervinia, Parmelia*).

Printre licheni există şi specii care produc alergii; alte specii sunt toxice, având efect dăunător asupra locuitorilor din regiunile arctice,.

O importanţă deosebită o au anumite specii de licheni, pentru utilizarea lor ca bioindicatori privind aprecierea gradului de poluare. S-au alcătuit scări valorice, în funcţie de gradul de rezistenţă a anumitor specii de licheni la unele noxe şi la anumite concentraţii. Pe baza prezenţei sau absenţei acestor specii, se poate constata existenţa poluării într-o anumită zonă şi natura acesteia.

5. Subregnul BRYOBIONTA

Sunt considerate cele mai evoluate talofite, cu o organizare superioară. Unii sistematicieni îi consideră cormofite primitive, datorită tulpiniței și frunzișoarelor, a existenței unor elemente conducătoare, precum și prezenței organelor de reproducere sexuată, anteridia și arhegonul.

Sunt plante mici (rareori depășesc 50 cm înălțime), terestre (adeseori preferă locuri umede și umbroase); rar sunt specii secundar acvatice. Sunt răspândite în toate zonele și etajele de vegetație.

Aparatul vegetativ este divers constituit. La grupele inferioare (**Clasa HEPATICATAE**), aparatul vegetativ este de tip taloidic, asemănător cu cel al algelor verzi. La briofitele superioare (**Clasa BRYATAE**) există un tal de tip cormoid, cu tulpinițe și frunzișoare, iar fixarea de substrat se face prin niște rizoizi.

Sub aspect histo-anatomic, talul briofitelor prezintă unele diferențieri ale celulelor, care au dus la apariția țesuturilor protectoare (cu stomate) și a țesuturilor fundamentale. Nu au apărut însă țesuturile mecanice și fasciculele conducătoare alcătuite din floem și xilem tipic. La mușchii frunzoși există două tipuri de structuri implicate în fenomenul de conducere: *hidroidele* (care conduc apa și sărurile minerale, asemănătoare traheidelor de la cormofitele primitive, dar fără îngroșări cu lignină) și *leptoidele* (cu rol în conducerea sevei elaborate, cu celule alungite și îngroșate la extremități). Pe pereții laterali există rare plasmodesme. Viteza de curgere a sevei în leptoide este de 32 cm/oră, comparabilă cu viteza de circulație a sevei elaborate la plantele vasculare (*Tracheobionta*).

Prin organizarea talului, briofitele inferioare sunt apropiate de clorofite (din care au provenit), iar briofitele superioare se aseamănă cu cormofitele.

Înmulțirea briofitelor se face pe cale vegetativă, prin înmulțire asexuată și prin reproducere sexuată.

Briofitele se înmulțesc frecvent vegetativ prin fragmente de tal sau protonemă (fragmente de tal), prin ramuri care devin autonome ca urmare a morții părții bazale, sau prin formațiuni speciale ale talului cormoid, numite *propagule*.

Înmulțirea asexuată se realizează prin briospori haploizi, care sunt obligatorii în ciclul lor ontogenetic.

Reproducerea sexuată este o heterogamie tipică: gameții sunt diferențiați morfo-fiziologic între ei, adică există anterozoizi și oosferă, care se formează în anteridii, respectiv în arhegoane.

Ciclul ontogenetic la briofite cuprinde o alternanță de generații heteromorfe tipice, suprapuse și subordonate: gametofitul (n) și sporofitul (2n). Dominant în ciclul biologic este gametofitul, reprezentat prin planta propriu-zisă, iar sporofitul, mic și diferit față de gametofit, este dependent de acesta, fiind purtat și hrănit în tot timpul existenței sale de gametofit.

Ciclul ontogenetic începe cu sporul (briosporul), care prin germinare dă naștere unui filament ramificat, verde, prevăzut cu rizoizi, numit *protonema* (gr.

"protos"=cel dintâi, "nema"=fir subţire). Protonema se aseamănă cu talul algelor verzi, fapt ce evidenţiază una din legile biogenetice fundamentale: "ontogenia este o scurtă recapitulare a filogeniei". Pe protonemă se diferenţiază muguri, din care se vor forma plantele propriu-zise (cu frunzişoare, tulpiniţe şi rizoizi). La capătul distal al tulpinităelor apar gametangiile, pe acelaşi individ la speciile monoice, sau pe indivizi diferiţi la speciile dioice.

Anteridiile au formă de săculeţi turtiţi, cu perete unistratificat, în care se formează anterozoizi (gameţi masculi).

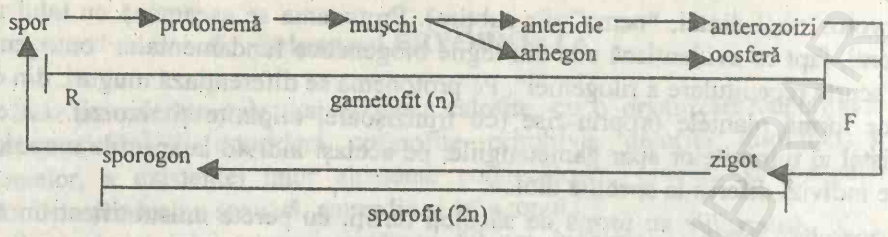
Arhegonul (gametangele femel) are formă de butelie, cu un gât şi o parte bazală mai umflată, în care se formează oosfera (gametul femel).

Fecundarea este dependentă de apa atmosferică în stare lichidă. Anteridiile se deplasează activ prin picăturile de ploaie sau rouă spre arhegon, de care sunt atraşi prin chimiotactism. Prin gâtul arhegonului pătrund mai mulţi anterozoizi, dar unul singur se contopeşte cu oosfera şi formează zigotul. Dependenţa briofitelor, care sunt plante terestre, de mediul acvatic necesar fecundaţiei, reflectă încă odată originea din algele verzi acvatice.

Zigotul rămâne în arhegon, unde se divide mitotic de mai multe ori succesiv şi formează *sporogonul*, care este organul purtător de spori. Sporogonul are culoare brună (nu are cloroplaste) şi la bază are un "picior", cu care se fixează de tulpiniţă şi prin care se hrăneşte. În continuarea piciorului se află *seta* (uneori aceasta lipseşte), care în vârf se termină cu *capsula*. Uneori în capsulă există un ţesut axial steril, numit *columelă* (este un fel de prelungire a setei în capsulă). În vârful capsulei există o *caliptră* (*scufia*), care reprezintă resturi ale peretelui arhegonului. Capsula este formată din *urnă* şi *opercul*. Urna este alcătuită la început din celule diploide, numite celule mame sporogene; la maturitate, fiecare din aceste celule se divide meiotic şi mitotic, dând astfel naştere la patru spori haploizi (briospori), slab legaţi între ei, alcătuind o *tetradă*. Sporii părăsesc urna prin opercul şi sunt diseminaţi de vânt, apoi reiau ciclul de viaţă.

Ciclul ontogenetic este reglat în desfăşurarea sa de două procese: fecundaţia, care reprezintă punctul de trecere de la gametofit la sporofit, şi reducerea cromozomială (meioza), prin care se face trecerea de la sporofit la gametofit.

Gametofitul, datorită garniturii haploide (n) de cromosomi, are o slabă plasticitate ecologică şi morfologică, deci are posibilităţi limitate de evoluţie. Din acest motiv din briofite n-au mai evoluat alte grupe de plante, ele fiind considerate o linie filogenetică închisă. În filogenia regnului vegetal s-a remarcat faptul că sporoidul diploid are posibilităţi de adaptare la mediu mult mai mari.



Ciclul de dezvoltare la muşchi (din I. POP et al., 1983)

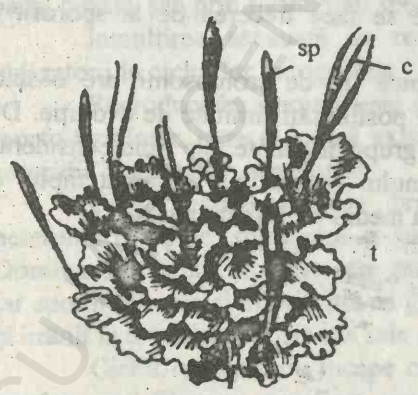
Încrengătura **Bryophyta** cuprinde cca. 24.000 specii, grupate în trei clase: **ANTHOCEROTATAE, HEPATICATAE şi BRYATAE.**

5.1. Clasa ANTHOCEROTATAE

Reprezintă un grup mic de briofite cu tal (cca. 100 specii), cu aspect de rozetă, care au unele caractere particulare:

- celula lor conţine 1 (2) cloroplaşti cu pirenoid;
- talul are celule stomatice reniforme, dar ostiolul reprezintă deschiderea unor cavităţi mucilaginoase;
- sporogonul este sesil (fără setă), dar capsula este mult alungită şi de culoare verde din cauza existenţei cloroplastelor;
- epiderma sporogonului are stomate tipice şi prezintă creştere continuă datorită unui meristem de la baza sa;
- maturarea sporilor este succesivă: în timp ce din vârf sunt dispersaţi spori maturi, la bază se formează alţii noi;
- capsula se deschide, în general, prin două valve.

Prezenţa sporilor cu elatere sugerează unele relaţii filetice cu hepaticatele cu care au avut probabil un strămoş comun, după care a urmat divergenţa pe căi evolutive diferite.



Anthoceros laevis L. este frecvent în ţara noastră pe sol umed, pe pietre şi stânci în habitate umede. (Fig. 50)

Genul *Dendroceros* are multe specii preponderent tropicale, cu talul penat fidat.

Notothylas orbicularis nu mai prezintă creştere continuă a sporogonului şi dispare columela din capsulă.

Fig. 50- *Anthoceros laevis*: t- tal; sp- sporogoane; c- columela (din MORARIU et TODOR, 1966)

5. 2. Clasa HEPATICATAE

Cuprinde cca. 10.000 specii, la care se remarcă o mare diversitate a gametofitului şi sporofitului. Sunt plante cu corp taloid sau cormoid; unele poartă frunzişoare rudimentare. Protonema este variată: scurt tubulară la speciile taloase şi pluricelulară sau din celule puţine la speciile cormoide. Totodată, morfologia capsulei şi modul de dispersie al sporilor sunt diferite. Toate au însă rizoizi unicelulari, capsulă fără columelă şi fără caliptră, iar sporii au elatere unicelulare, cu rol în diseminare.

Clasa cuprinde câteva ordine: ***Sphaerocarpales***, ***Marchantiales***, ***Calobryales***, ***Metzgeriales*** şi ***Jungermaniales***.

Ordinul Marchantiales

Reuneşte forme taloase, caracterizate printr-o mare diferenţiere a talului, care are o structură anatomică avansată. Protonema este uneori dicotomic ramificată. Sporogonul are, în general, o formă sferică, cu o parte haustorială, o setă scurtă şi o capsulă (cu peretele format dintr-un singur strat de celule). În interiorul capsulei, din endoteciu, se formează apoi spori cu elatere.

Marchantia polymorpha L. (fierea pământului, Fig. 51), este frecventă pe stânci umede, umbrite, pe pereţii fântânilor, în pivniţe etc. Are talul dicotomic ramificat, de culoare verde-vânăt-închis. Pe acest tal se formează gametangiile: anteridiile se află în vârful unor fragmente de tal metamorfozate, numite anteridiofori, iar arhegoanele sunt purtate de filamente numite arhegoniofori. Anterozoidul este biciliat, se contopeşte cu oosfera şi rezultă zigotul. Prin divizarea zigotului rezultă un sporogon mic, în care se află briospori cu elatere. Se poate înmulţi şi asexuat, prin propagule.

Bucegia romanica Radian, a fost descoperită pentru prima dată în Munţii Bucegi şi este specie endemică. Nu are ţesut asimilator în camerele substomatice.

Ordinul Jungermaniales

Cuprinde specii eutalice, cu structură simplă, precum şi specii cormoide, cu tulpină şi 2-3 rânduri de frunzişoare alcătuite dintr-un singur strat de celule (frunzişoarele nu au nervură). Gametangiile sunt sesile. Capsula se deschide longitudinal prin patru valve, iar columela şi caliptra lipsesc.

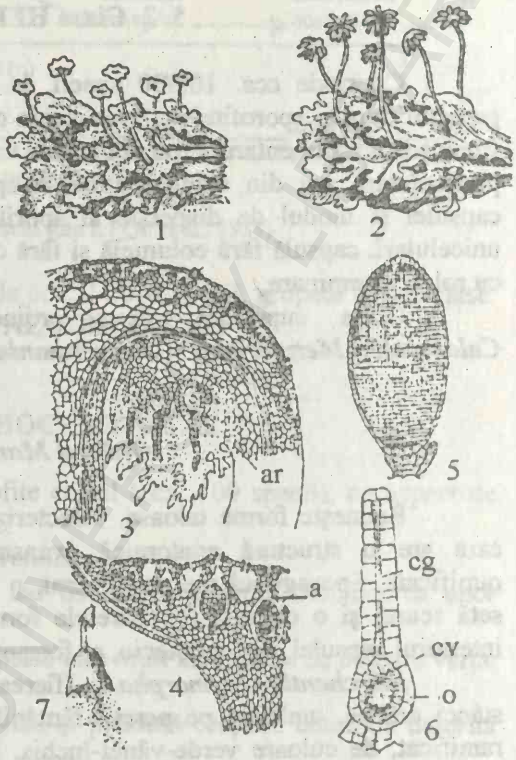


Fig. 51- *Marchantia polymorpha*: 1- tal ♂; 2- tal ♀; 3- secțiune prin arhegoniofor cu arhegoane (ar); 4- secțiune prin anteridiofor cu anteridii (a); 5- secțiune prin anteridie; 6- secțiune prin arhegon (cg- celule gât, cv- celula ventrală a canalului, o- oosfera; 7- sporogon deschis (din MORARIU et TODOR, 1966)

Familia Jungermaniaceae

Sunt briofite cormoide, cu o tulpiniță cilindrică ramificată lateral, cu trei rânduri de frunzișoare (două rânduri laterale și un rând ventral). Frunzișoarele situate ventral (*amfigastrele*) sunt mai mici. Sporogonul se formează pe axa principală sau pe axele laterale mai scurte.

Plagiochila asplenioides (L. emend. Taylor) Dumort., are o tulpiniță ramificată și aproape culcată, cu frunzișoare simple, fin dințate. Este o plantă monoică, întâlnită pe sol, în păduri. (Fig. 52 A)

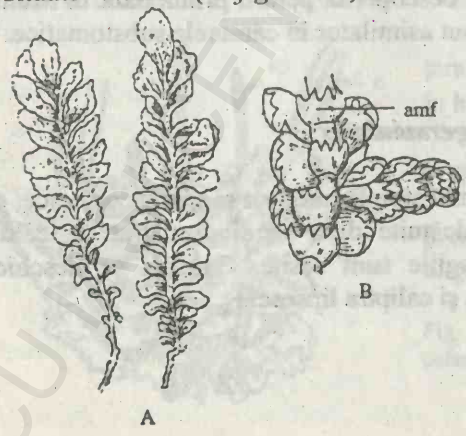


Fig. 52- A- *Plagiochila asplenioides*; B- *Lepidozia reptans* (amf- amfigastre) (din I. POP et al., 1983)

Lepidozia reptans (L.) Dumort., are frunzişoarele laterale şi amfigastrele sectate, în formă palmată. Creşte în păduri, pe stânci şi pe lemne putrede. (Fig. 52 B)

5. 3. Clasa BRYATAE

Aici sunt încadraţi muşchii frunzoşi, cei mai evoluaţi şi răspândiţi în variate medii de viaţă. Au corpul vegetativ un tal cormoid, format din rizoizi pluricelulari, tulpiniţă şi frunzişoare. Gametangiile se formează în vârful tulpiniţei (sau în vârful ramificaţiilor), fiind uneori protejate de un înveliş numit *pericheţiu*. Sporogonul este bine dezvoltat, fiind fixat de tulpiniţa gametofitului printr-un picioruş, continuat cu o setă de lungimi diferite. În mijlocul capsulei se află columela. Sporii sunt lipsiţi de elatere.

Capsulele, în genere, se deschid printr-un opercul, în jurul căruia se diferenţiază dinţi ce alcătuiesc un *peristom*.

Cuprinde specii monoice sau dioice, ce sunt încadrate în trei ordine: ***Sphagnales***, ***Andraeales*** şi ***Bryales***.

Ordinul Sphagnales

Există o singură familie, *Sphagnaceae*, cu genul *Sphagnum* (muşchiul de turbă, Fig. 53). Speciile acestui gen (*Sph. acutifolium* Aust., *Sph. robustum* (Warnst.) Cardot, *Sph. squarrosum* Crome etc.) cresc în locuri turboase şi au tulpinile ramificate şi fără rizoizi la maturitate. Tulpinile lor prezintă la exterior celule mari, hialine, cu pereţii subţiri, alcătuind *hialoderma*, care absoarbe cu uşurinţă apa din ploaie.

Frunzuliţele au un singur strat de celule, care însă sunt de două feluri: *clorociste* (înguste şi cu cloroplaste) şi *hialociste* (mari, fără conţinut celular, transparente şi situate în ochiurile reţelei formate de clorociste). Hialocistele pot acumula apă şi din cauza predominanţei lor în frunzuliţe, aceşti muşchi au o culoare verde-deschis (palid-verzui).

Prin alcătuirea sporogonului, care rămâne închis în peretele arhegonului şi prin lipsa caliptrei, aceste specii sunt cele mai primitive briate, apropiate de hepatice.

Speciile genului *Sphagnum* sunt răspândite în regiunea de dealuri şi de munţi, în păduri şi goluri montane, alcătuind turbării (numite şi sfagnete). Turba acumulată are diverse utilizări, putând fi folosită în agricultură (ca îngrăşământ) sau drept combustibil. Are proprietăţi antiseptice.

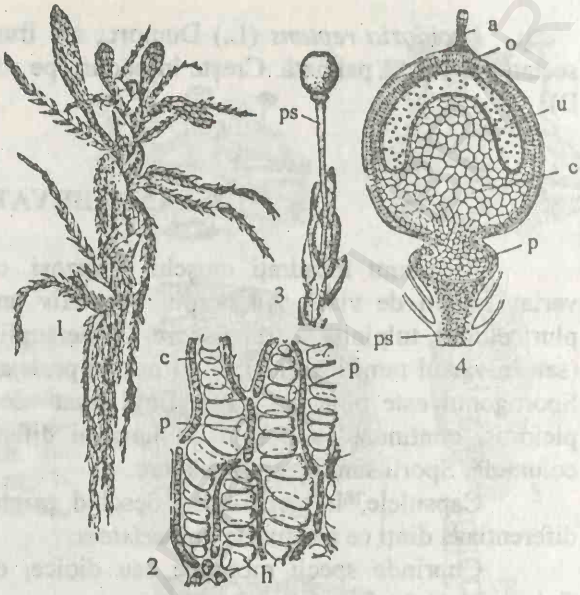


Fig. 53- *Sphagnum acutifolium*: 1- plantă cu ramuri anteridiale; 2- porțiune din frunză (c- clorocite; h- hialocite, p- pori în pereții hialocitelor); 3- ramură cu sporogon (ps- pseudopodiu); 4- secțiune longitudinală prin sporogon (ps- pseudopodiu, p- picior, c- columelă, u- urnă, o- opercul, a- rest din arhegon) (după L. I. Kursanov et L. V. Kudreașov, din BUIA, 1965)

Ordinul Andraeales

Este un ordin monotipic, cu o singură familie, *Andreaeaceae* și un singur gen, *Andreaea*, cu cca. 120 specii răspândite pe pietre, stânci, în zona montană. Tulpinița este ramificată și are frunzulițe simple. Sporogonul nu are setă proprie, fiind fixat de gametofit printr-o prelungire a tulpinii, numită *pseudopodiu.* În creșterea sa, sporogonul rupe peretele arhegonului, formându-se astfel *caliptra.* Arhesporul se diferențiază din endoteciu și are forma unui clopot (din cauza dezvoltării numai parțiale a columelei centrale). Capsula se deschide prin patru crăpături longitudinale, valvele rămânând la bază și la vârf.

Andreaea petrophyla Fürnr., este un mușchi mic, de 1-2 cm, ce alcătuiește pernițe mici pe stânci, printre pietre, în regiunea de munte. (Fig. 54)

Fig. 54- *Andreaea petrophyla* (din MORARIU et TODOR, 1966)

Ordinul Bryales

Cuprinde peste 11.000 specii, răspândite pe tot globul terestru. Sunt specii anuale sau perene, monoice sau dioice. Protonema este filamentoasă, verde (asemănătoare clorofitelor), având pereți despărțitori oblici și fiind fixați prin rizoizi. Tulpinița are frunzișoare de diverse forme și se fixează de substrat tot prin rizoizi.

Sporogonul este bine dezvoltat și își formează o *setă* proprie, prin a cărei parte bazală se înfige în gametofit. Capsula are cea mai complexă diferențiere, fiind foarte variată și constituie unul din criteriile de clasificare. La baza capsulei există o umflătură numită *apofiză*, iar la vârf se află *caliptra* (*scufia*), rest din arhegonul rupt în două prin creșterea sporogonului. Arhesporul și columela se diferențiază din *endoteciu*. Punerea în libertate a sporilor se face prin destrămarea capsulei (la mușchii cleistocarpi), sau prin opercul (la mușchii stegocarpi). Sporogonul prezintă stomate și la început este verde.

Cuprinde un mare număr de familii.

Familia Polytrichaceae

Cuprinde mușchi perени, cu tulpinițe erecte, lungi până la 30 (50) cm și cu frunzișoare lanceolate. Sunt fixați de substrat cu ajutorul rizoizilor.

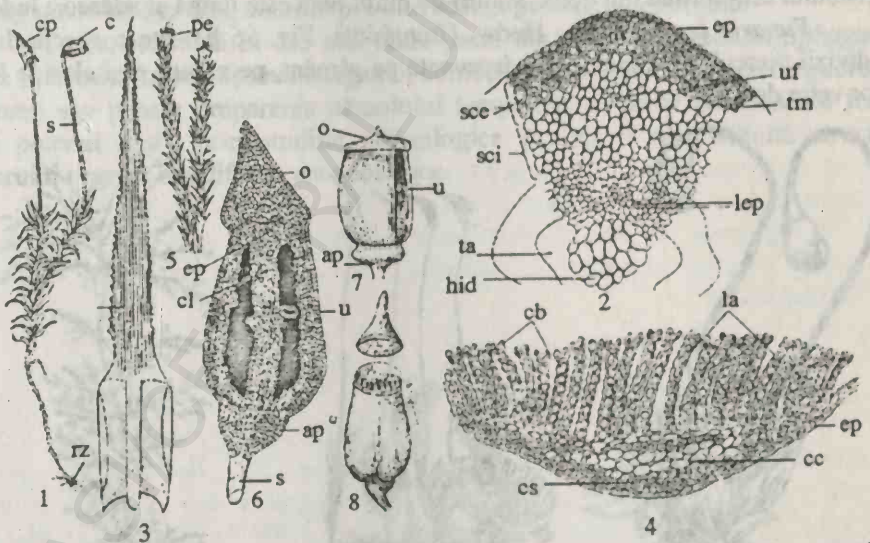


Fig. 55- *Polytrichum commune*: 1- tulpiniță ♀ cu două sporogoane (rz- rizoizi; s- setă; c- capsulă; cp- caliptră); 2- secțiune prin tulpiniță (ep- epidermă, sce- scoarța externă, sci- scoarța internă, uf- urmă foliară, tm- țesut mecanic, ta- țesut amilifer; lep- leptoide; hid- hidroide); 3- frunzișoară mărită, cu lame asimilatoare; 4- secțiune prin frunzișoară (cs- celule sclerenchimatice; cc- celule conducătoare; ep- epidermă; la- lamele asimilatoare; cb- celulă bazală); 5- tulpinițe ♂ (perigon); 6- secțiune longitudinală prin capsulă (s- setă; ap- apofiză; u- urnă; cl- columelă; ep- epifragm; o- opercul); 7- capsulă (o- opercul; u- urnă; ap- apofiză); 8- capsulă cu operculul deschis (din I. POP et al., 1983)

Polytrichum commune Hedw. (muşchiul de pământ, Fig. 55), *P.juniperinum*. Hedw., trăiesc pe pământ şi frunzele lor au o structură deosebită: pe faţa superioară, în partea de mijloc, se află lame paralele, alcătuite din celule dispuse în serie. Între aceste lame se adună apă. Tulpiniţa este dicotomic ramificată şi sporogonul este prismatic. Caliptra este brună şi păroasă (de unde şi numele genului: gr. "poly"=numeroşi, "trichoa"=peri).

Familia Mniaceae

Mnium undulatum (L.) Weiss. (muşchiul stelat), este un muşchi dioic. Exemplarele femele se ramifică orizontal, subterminal. Frunzuliţele sunt alungit-eliptice şi cu marginea ondulată. Capsula este aplecată, netedă, ovoidal-alungită şi cu peristomul dublu. Creşte prin păduri, pe sol sau pe trunchiuri putrede.

Familia Dicranaceae

Dicranum scoparium Hedw., formează perniţe pe stânci, pe sol, în pajişti sau păduri. Are frunzuliţe înguste, subţiri, tubate, dispuse pe tulpiniţă pe două sau mai multe rânduri. Peristomul este simplu, cu dinţii despicaţi. (Fig. 56 a)

Familia Funariaceae

Cuprinde muşchi tericoli, scunzi, cu capsulă de forma unei glugi, iar peristomul este format din două rânduri de dinţi. Seta este lungă şi adeseori îndoită.

Funaria hygrometrica Hedw. (frânghiuţă, Fig. 56 b) este o specie dioică (indivizii masculi sunt mai mici), frecventă pe pământ, pe ziduri, mai ales pe locul unor vetre de foc.

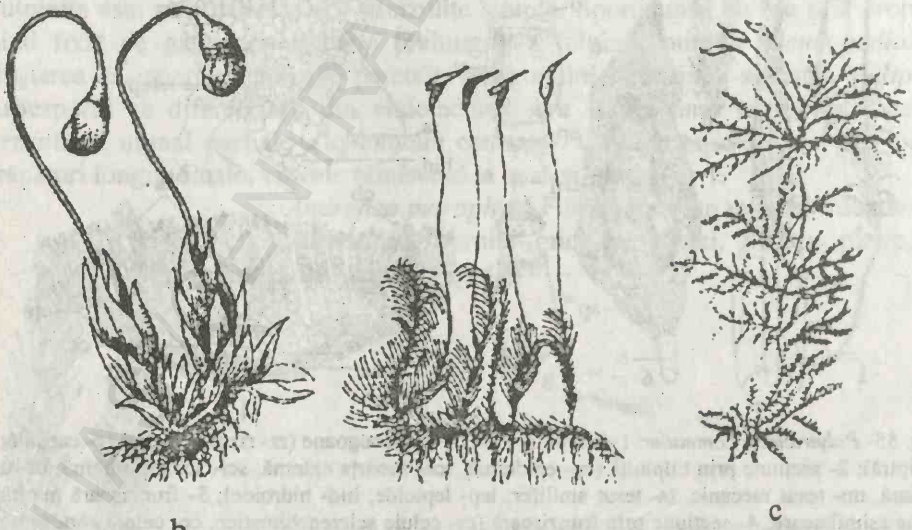


Fig. 56- a- *Dicranum scoparium*; b- *Funaria hygrometrica*; c- *Hylocomium splendens* (după R. Wettstein, din BUIA, 1965)

Familia Hylocomiaceae

Au tulpiniţa de 2-3 ori ramificată. *Hylocomium splendens* (Hedw.) B. S. G. are frunzuliţe ovat-lanceolate, cu vârf lung şi ascuţit. Capsula este purtată de o setă lungă şi curbată, cu opercul ce are un mic rostru. Acoperă suprafeţe mari prin pădurile umbrite, pe stânci, mai ales pe versanţii cu expoziţie nordică. (Fig. 56 c)

5. 4. Filogenia şi importanţa briofitelor

Fosilele lor au fost descoperite încă din Devonian şi se pare că ele nu au evoluat prea mult ulterior. Pe baza cercetărilor citologice şi biochimice, se consideră că au derivat din clorofite şi deşi s-au adaptat la viaţa terestră, ele reprezintă un capăt al unei linii evolutive, linie paralelă cu cea a pteridofitelor. Aceasta din urmă, însă, nu s-a închis şi a continuat apoi, prin apariţia gimnospermelor şi angiospermelor.

Alături de licheni, muşchii alcătuiesc vegetaţia pionieră, care acoperă terenurile nude. Au mare importanţă în procesul de pedogeneză, deoarece sporesc pătura de humus de pe stânci, iar pe versanţii abrupţi au acţiune de protecţie împotriva eroziunii torenţilor. În pajişti însă, acidifică solul şi împiedică instalarea plantelor furajere valoroase. Unii muşchi au şi importanţă farmaceutică, pentru că distrug microbii din răni, datorită pH-ului scăzut pe care îl determină.

Turba, rezultată în cea mai mare parte din specii ale genului *Sphagnum*, poate fi folosită ca îngrăşământ organic, combustibil, pentru obţinerea de gudroane şi fenoli sau pentru prepararea nămolului terapeutic. În turbă se conservă foarte bine polenul fosil, prin studiile palinologice putând fi reconstituită structura covorului vegetal din diferite ere geologice.

BCU IASI CENTRU LIBRARY

6. Subregnul CORMOBIONTA (TRACHEOBIONTA)

Regnul vegetal se poate împărți, în mod convențional, în două mari grupe: *talofitele* (plante inferioare) și *cormofitele* (plantele superioare sau plantele vasculare).

Cormobiontele sunt cele mai evoluate plante, având corpul vegetativ format din rădăcină, tulpină și frunze, adică au un *corm*, caracterizat printr-o diferențiere morfologică și anatomică (are țesuturi cu structuri și funcții diferite, provenite din meristeme). Sunt adaptate, în general, la mediul aerian terestru, motiv pentru care diferențierea morfo-funcțională este mai avansată decât cea necesară unui mediu acvatic.

O deosebire radicală a cormofitelor față de talofite constă în apariția unor elemente conducătoare lemnoase (*trahee*) grupate în fascicule, care prin îngroșarea cu lignină rămân deschise și astfel este permisă circulația permanentă a sevei brute (de unde și denumirea de *traheobionte*).

În ceea ce privește raportul dintre generații, aceste plante au în ciclul lor ontogenetic o dezvoltare preponderentă a sporofitului diploid vascularizat, care atinge maximum de diferențiere la angiosperme. În același timp, se remarcă o reducere treptată a gametofitului, care este mic, taloidic și nevascularizat. Pteridofitele sunt diplobionte, cu o perioadă redusă de dependență a sporofitului tânăr (embrionul) de gametofit (protal), pe când gimnospermele și angiospermele sunt monobionte, cu predominanța sporofitului diploid asupra gametofitului haploid, care este total dependent de sporofit, de care este hrănit și protejat.

Cormofitele (care ajung la un număr de cca. 300000 specii) sunt mai puțin dependente, de cele mai multe ori chiar total independente de mediul acvatic în procesul de reproducere. Cele care în prezent trăiesc în mediul acvatic au suferit o adaptare secundară la acest mod de viață.

Deoarece își încep dezvoltarea cu embrionul, care se formează prin diviziuni mitotice succesive ale zigotului, aceste plante superioare se mai numesc **Embriofite**.

Clasificarea cormofitelor

Odată cu acumularea de cunoștințe despre plante, a devenit necesară și o sistematizare a acestor date. După perioada incipientă, a botanicii descriptive, a urmat o perioadă a sistemelor artificiale (până la **Linné** inclusiv), pentru ca ulterior să apară sistemele naturale de clasificare, care aveau la bază un ansamblu de caractere, mai ales calitatea acestor caractere.

Începând din a doua jumătate a secolului al XIX-lea se elaborează numeroase sisteme filogenetice de clasificare (**A. Engler**-1887, 1915; **R. Wettstein**-1935; **Ch. Bessy**-1915; **J. Hutchinson**-1944 etc.). Derivate din acestea sunt și sistemele elaborate de **Taktajan** și de **Emberger**. Deși există în prezent

numeroase încercări de clasificare filogenetică, nici un sistem nu este unanim acceptat, deoarece nu poate corespunde tuturor exigențelor.

În cele ce urmează adoptăm sistemul alcătuit de către **Ehrendorfer**-1978 și modificat de către **I. Pop și colab.**-1983.

Conform acestui sistem, subregnul Cormobionta cuprinde trei încrengături (filumuri):

1. **Încrengătura PTERIDOPHYTA (POLYPODIOPHYTA)**, din care fac parte plante ierboase sau lemnoase (fosile sau actuale), care se înmulțesc prin spori. Se mai numesc și *criptogame vasculare*.
2. **Încrengătura PINOPHYTA (GYMNOSPERMATOPHYTA)**, cu plante lemnoase (fosile și actuale), ce se înmulțesc prin semințe libere (nu au fructe, semințele dezvoltându-se la baza carpelelor).
3. **Încrengătura MAGNOLIOPHYTA (ANGIOSPERMATOPHYTA)**, care cuprinde plante ierboase și lemnoase din diverse tipuri biologice, înmulțirea făcându-se prin semințe învelite în fruct.

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

6. 1. Încrengătura PTERIDOPHYTA (POLYPODIOPHYTA)

Caractere generale

Termenul *pteridophyta* derivă din cuvintele greceşti "pteris" = ferigă şi "phyton"= plantă.

Au apărut în Silurian, iar la începutul Carboniferului au avut o dezvoltare luxuriantă, în urma descompunerii plantelor formându-se imense zăcăminte de huilă antacolitică. Ulterior, ele au regresat, mai ales în ceea ce priveşte talia.

Sunt superioare briofitelor prin organizarea şi structura anatomică a cormului, precum şi prin raportul dintre gametofit şi sporofit. Gametofitul este reprezentat printr-un protal care de obicei este mic, independent şi adesea nevascularizat. Sporofitul, care este reprezentat prin corpul plantei, prezintă un mare grad de diferenţiere celulară. Pe sporofit se formează sporangii cu spori, iar pe gametofit se formează gametangiile: anteridiile cu anterozoizii pluriciliaţi şi arhegoanele cu câte o oosferă.

Corpul lor vegetativ reprezintă sporofitul diploid, alcătuit din organe vegetative tipice (rădăcină, tulpină şi frunze), în care se află fascicule vasculare cu vase lemnoase de tipul traheidelor scalariforme. Fasciculele vasculare sunt organizate într-un *cilindru central* sau *stel* primitiv.

Apar unele caractere morfo-anatomice noi, de ex. epiderma cu cuticulă şi stomate, ca urmare a adaptării la viaţa terestră.

Frunzele pteridofitelor sunt de două categorii: *microfile* (mai mici, considerate ca tip primitiv) şi *macrofile* (mari, considerate ca tipuri evoluate). La rândul lor, macrofillele pot fi de trei tipuri: *trofofile* (cu rol asimilator), *sporofile* (pe care se formează sporangii cu spori), *trofosporofile* (cu rol asimilator şi de formare a sporangilor).

Pe sporofit se formează sporangii cu spori, care pot fi *izospori* la ferigile primitive şi *heterospori* la cele evoluate.

Răspândire

În prezent există cca. 10000 specii de pteridofite, răspândite pe toată planeta. Cele mai numeroase se întâlnesc în păduri, pe soluri mlăştinoase, rareori în apă. Majoritatea pteridofitelor actuale sunt erbacee şi au tulpină subterană (rizom). Există şi ferigi cu tulpină aeriană lemnoasă, răspândite în regiunile tropicale.

Clasificare

După evoluţia sporofitului, precum şi după poziţia şi structura sporangilor, această încrengătură se divide în patru clase: **PSILOPHYTATAE, LYCOPODIATAE, EQUISETATAE şi POLYPODIATAE.**

6. 1. 1. Clasa PSILOPHYTATAE

Cuprinde pteridofitele cele mai vechi şi mai puţin evoluate, marea majoritate fiind fosile (*Rhynia*, *Asteroxilon* etc.). În prezent trăiesc, în regiunile tropicale, două genuri: *Psilotum* şi *Tmesipteris*.

Prin caracterele lor de primitivitate, precum absenţa rădăcinilor (aveau rizomoizi), ramificaţia dicotomică sau pseudodicotomică, poziţia terminală a sporangelui cu pereţi groşi (care împiedică eliberarea sporilor), prezenţa unui stel primitiv şi asemănarea dintre gametofit şi sporofit, psilofitalele reprezintă strămoşii tuturor pteridofitelor. (Fig. 57)

Fig. 57- *Psilotum triquetrum* (din I. POP et al., 1983)

6. 1. 2. Clasa LYCOPODIATAE

Cuprinde cormofite adevărate, cu rădăcină, tulpină şi frunze. Reprezentanţii săi sunt atât pteridofite fosile, cât şi actuale, cu frunze mici, uninerve (microfile), dispuse spiralat în jurul tulpinii şi diferenţiate în *sporofile* şi *trofofile*. Sporofilele se grupează la vârful ramificaţiilor dicotomice în spice sporifere (*strobile*). Sporangii sunt dispuşi axilar şi poartă izospori (la cele primitive) sau heterospori (la cele evoluate). Gametofitul este reprezentat prin protal, care de obicei este saprofitic, cu micorize.

Clasa cuprinde următoarele ordine: ***Protolepidodendrales***, ***Lycopodiales***, ***Selaginellales***, ***Lepidodendrales*** şi ***Isoetales***.

Ordinul ***Protolepidodendrales*** cuprinde numai specii lemnoase fosile (rar specii ierboase), derivate din psilofite străvechi (de tipul *Rhynia* şi *Asteroxylon*), cu care se aseamănă prin habitus, frunze, protostelul cormului, deosebindu-se prin faptul că sporangii se aflau pe partea inferioară a sporofilelor. Dintre speciile reprezentative, care au trăit în Devonian, pot fi citate genurile *Protolepidodendron* şi *Drepanophycus*, considerate verigi de legătură între **Psilophytatae** şi **Lycopodiatae**.

Ordinul ***Lycopodiales*** este reprezentativ pentru această clasă, cu numeroase specii şi în flora actuală. Familia *Lycopodiaceae* cuprinde specii actuale ierboase, cu tulpina aeriană ramificată dicotomic, lungă de 10-50 cm, pe care sunt dispuse frunze mici, asimilatoare (trofofile), iar la vârful ramificaţiilor sunt grupate

sporofilele în spice sporifere. Sporofilele au pe fața superioară un sporange reniform cu numeroşi izospori din care se vor forma protale subterane monoice. Acesta poartă pe fața superioară anteridiile cu anterozoizi şi arhegoanele cu oosfere. În urma fecundației se formează zigotul, care prin germinare se transformă în embrion şi apoi în planta propriu-zisă.

Genul *Lycopodium* L. (brădişor, pedicuță, are tulpini târâtoare, cu ramuri laterale scurte, pe care sporofilele sunt grupate terminal, iar trofofilele sunt dispuse altern în lungul tulpinii. În flora României sunt 8 specii, răspândite în regiuni montane şi alpine. *Lycopodium sellago* L. (*Huperzia sellago* (L.) Bernh.) are sporangii grupați axilar, dar nu formează strobili terminali. La *Lycopodium clavatum* L., sporangii sunt grupați în strobile lung pedunculate şi atât sporofilele, cât şi trofofilele au la vârf un păr lung, capilar, de culoare albă. (Fig. 58)

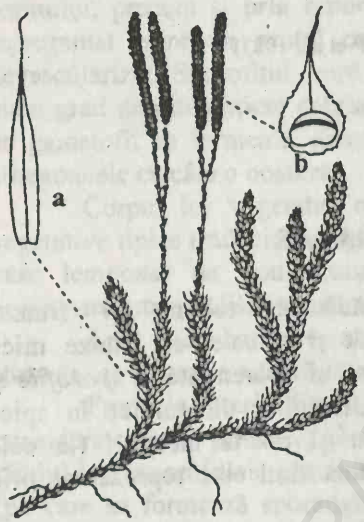


Fig. 58- *Lycopodium clavatum*: a- trofofilă; b- sporofilă cu sporange (din ROTHMALER, 1987)

Ordinul ***Selaginellales*** cuprinde plante ierboase mari, răspândite în regiunile temperate, sau liane lungi de câțiva metri, în regiunile tropicale, cu tulpini ramificate dichotomic, erecte sau târâtoare. Frunzele sunt mici, solzoase, uniseriate, cu o ligulă pe fața adaxială, diferențiate în trofofile şi sporofile. Fiecare sporofilă din strobilii terminali poartă în axila sa un sporange unilocular. Sporangii sunt diferențiați în macrosporangi (cu patru microspori) şi microsporangi (cu numeroşi microspori). Deci, selaginelaceele sunt heterosporee şi endoprotaliene.

În România se întâlneşte numai genul *Selaginella* (struțişor), cu două specii ierboase mici (*S. helvatica* (L.) Link. şi *S. selaginoides* (L.) Link.), frecvente pe stânci montane, în pajişti şi tufişuri din etajul alpin.

Ordinul Lepidodendrales

Sunt ferigi lemnoase fosile, înalte de cca. 30 m şi cu diametrul de până la 2 m, cu o extraordinară expansiune în Carbonifer, responsabile de formarea a importante zăcăminte de huilă. Frunzele, lungi de cca. 15 cm, lăsau după cădere o cicatrice hexagonală, pătrată sau rombică. Reprezentative au fost genurile *Sigillaria* şi *Lepidodendron*.

6. 1. 3. Clasa EQUISETATAE (ARTICULATAE)

Sunt specii fosile (ordinele ***Hyeniales***, ***Sphaenophylales***, ***Calamitales***) şi actuale (ordinul ***Equisetales***), care au o înfăţişare aparte faţă de celelalte pteridofite. Tulpinile sunt monopodiale, articulate, fiind alcătuite din noduri scurte şi internoduri lungi. Frunzele sunt microfile dispuse verticilat la noduri şi concrescute prin marginile lor, formând o teacă sau vagină. La speciile fosile sporangii se aflau în vârful sporofilelor dicotomic ramificate, iar la speciile actuale sporofilele cu sporangi sunt grupate în vârful tulpinii, în spice sporifere (*strobile*), de formă conică sau cilindrică. Sporangii sunt situaţi câte 5-10 pe dosul sporofilelor. Sporii se eliberează printr-o crăpătură longitudinală a sporangelui, fiind izospori prevăzuţi cu 4 prelungiri măciucate (*elatere*), cu rol în diseminarea sporilor prin vânt. După germinarea sporilor, care sunt asemănători morfologic (izosporie morfologică), dar diferiţi fiziologic (heterosporie fiziologică), se formează protale dioice, verzi, lobate, de 1-3 cm diametru. Protalele poartă anteridii (cu anterozoizi) sau arhegoane (cu oosfere).

Ordinul Hyeniales

Reprezentanţii săi au trăit în Devonian şi erau arbuşti cu frunze mici, dichotomic ramificate, dispuse verticilat pe ramuri. Sporangii se aflau în vârful ultimelor ramificaţii (*Hyenia elegans* Kräusel et Wyeland, *Calamophyton primaevum* Kräusel et Wyeland).

Ordinul Calamitales

Arbori fosili care au atins apogeul în Carbonifer. În sol aveau un rizom repent şi numeroase rădăcini, iar tulpina era ramificată monopodial, la noduri cu ramuri groase, articulate. Alcătuiau păduri în mlaştinile din regiunile montane (*Calamites carinatus*).

Cuprinde ferigi fosile şi actuale de talie mică (rar ajung la câţiva metri). Tulpinile şi ramurile prezintă noduri şi internoduri (aceste ferigi mai sunt denumite şi "articulate"), la noduri aflându-se frunze verticilate, neasimilatoare, unite într-o teacă dinţată. În vârful tulpinii se găsesc sporofilele (sub forma unor scuturi hexagonale peltate), alcătuind *spicul sporifer* (*strobil*).

Familia *Equisetaceae* cuprinde un singur gen actual – *Equisetum* (coada calului), cu 9 specii în flora României, răspândite în locuri mlăştinoase, pe nisipuri, din regiunea de câmpie până în cea montană. În sol prezintă un rizom orizontal, ramificat, alcătuit din noduri şi internoduri. Tulpinile aeriene pot fi:

- *fertile*, de culoare brună, apar primăvara devreme, sunt neramificate şi cu un strobil în vârf;
- *sterile*, de culoare verde (apar pe acelaşi rizom), cu ramuri verticilate şi frunze mici, scvamiforme, unite într-o teacă la noduri;
- la unele specii tulpinile sunt verzi, terminate însă cu un strobil de culoare brună.

E. arvense L. (Fig. 59) şi *E. telmateia* Ehrh. au tulpini sterile şi fertile, iar *E. palustre* L. şi *E. hyemale* L. au un singur tip de tulpini, care sunt verzi, asimilatoare, cu un strobil terminal de culoare brună.

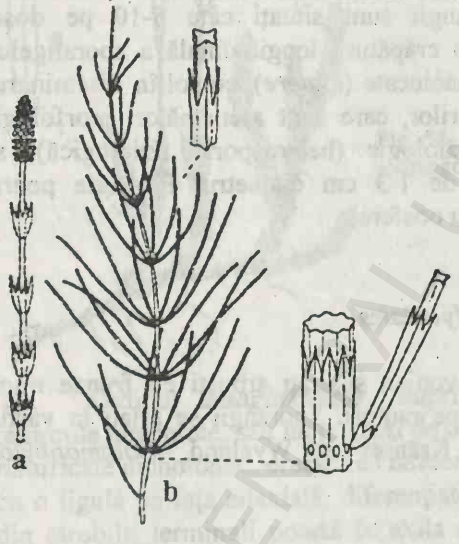


Fig. 59- *Equisetum arvense*: a- tulpină fertilă; b- tulpină sterilă (din ROTHMALER, 1987)

Speciile acestui gen conţin SiO_2 în tulpini, de aceea nu sunt consumate de animale. Uneori apar ca buruieni segetale. *E. arvense* este folosit ca plantă medicinală, sub formă de decoct, pentru acţiunea sa diuretică, în tuberculoze şi în hemoragiile gastro-intestinale.

6. 1. 4. Clasa POLYPODIATAE (FILICATAE)

Sunt ferigi propriu-zise, cu corm alcătuit din rădăcină, tulpină şi frunze. Rădăcinile sunt adventive şi pornesc de pe rizomul subteran (majoritatea speciilor actuale nu au tulpină aeriană, ci numai rizom). De pe acesta se formează frunzele, care sunt macrofile, de obicei divizate în diverse moduri. Sub aspect funcţional, frunzele pot fi:

- verzi, asimilatoare, numite *trofofile*;
- brune sau gălbui, purtătoare de spori, numite *sporofile*;
- verzi şi cu sporangi bruni pe faţa inferioară, având, deci, atât rol de asimilaţie, cât şi de înmulţire, numite *trofo-sporofile*.

De obicei, sporangii sunt grupaţi mai mulţi la un loc, formând *sori*, ce pot fi acoperiţi de o membrană numită *induzie*. Prin diviziune reducţională, în sporangi se formează spori, care pot fi izospori sau heterospori.

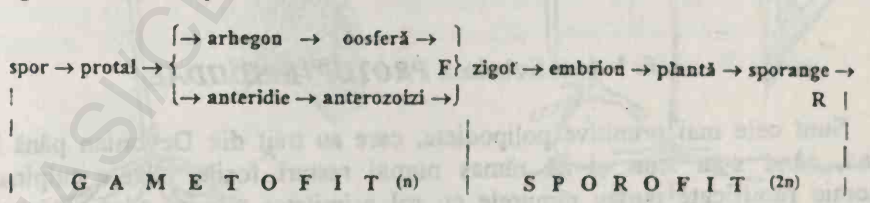
Frunzele ferigilor ar trebui numite "fronde", deoarece cresc în lungime printr-un meristem apical, activ timp de câţiva ani, până când se ajunge la dimensiunea maximă. Astfel, ele diferă de frunzele spermatofitelor, care cresc printr-un meristem bazal, a cărui activitate durează un timp scurt.

Ciclul de dezvoltare

Prin germinarea sporului se formează protalul lamelar, cordiform, asemănător cu talul unor alge, verde, autotrof, fixat prin rizoizi. Ferigile inferioare au *izospori*, din care apar protale monoice (sunt *homoprotaliene*). Ferigile superioare au *heterospori*, formând protale dioice (sunt *heteroprotaliene*).

Protalul reprezintă gametofitul (n), pe care se formează *gametangii* (*anteridiile* şi *arhegoanele*), din care vor apare gameţii. Din anteridii se formează *anterozoizii policiliaţi*, iar din arhegoane apare *oosfera*, imobilă. În urma fecundaţiei, ce se produce în mediul umed (anterozoizii înoată până la oosferă), rezultă *zigotul*, care după germinare va da naştere *embrionului* (sporofitul tânăr).

Embrionul se dezvoltă pe seama protalului (la început sporofitul este dependent de gametofit), după care creşte şi se transformă în planta propriu-zisă, cu toate organele, capabilă de nutriţie independentă. Pe faţa inferioară a frunzelor se formează, spre toamnă, *sporangii* cu celule mamă diploide, fiecare celulă dând naştere, prin meioză, la o tetradă de *spori* haploizi. Fiecare spor, în condiţii ecologice favorabile, poate relua ciclul de dezvoltare al ferigii.



Schema ciclului de dezvoltare la ferigi (din POPESCU GH., 2000)

La ferigi, sporofitul diploid este dominant (planta propriu-zisă), acesta fiind un caracter de superioritate față de talofite.

Răspândirea

Datorită capacității reduse de germinare a sporilor (de la câteva ore la câteva zile), a condițiilor edafo-climatice ce trebuie îndeplinite pentru dezvoltarea protalelor și a sporofitului tânăr, unele polipodiate au un areal limitat, fiind endemice în regiunile tropicale ale Terrei. În aceste zone, numărul de genuri și specii este mult mai mare decât în zonele temperate.

Factorii ecologici cu rol important în răspândirea polipodiatelor sunt următorii: un sol cu pH slab acid (cum sunt solurile cu mult humus al pădurilor de deal și de munte), stațiuni umbrite și temperaturi de 20-35^0 C (condiții pe care le găsesc mai ales în pădurile tropicale și subtropicale), precum și o umiditate ridicată a substratului. Unele s-au adaptat secundar la mediul acvatic.

Clasificare

Din această clasă fac parte trei subclase:

- ***PRIMOFILICIDAE*** (ferigi fosile și puține actuale: *Protopteridium*, *Cladoxylon* etc.)

- ***EUSPORANGIIDAE*** (ferigi fosile și actuale, cu reprezentanți în ordinul ***Ophioglossales***, familia *Ophioglossaceae*, din care fac parte *Ophioglossum vulgatum* L. și *Botrychium lunaria* (L.) Sw.)

- ***LEPTOSPORANGIIDAE*** (ferigi fosile și numeroase actuale). Din această subclasă fac parte ferigile cele mai evoluate, considerate astfel datorită organelor lor de înmulțire și caracterelor morfo-anatomice. Ele au sporangele cu peretele subțire (denumirea lor derivă de la grecescul "leptos"= subțire), unistratificat, rezultat dintr-o singură celulă inițială epidermală. În sporange există un număr mai redus de spori (30-64), care se pot elibera ușor din cauza fragilității peretelui sporangelui.

După sistemele actuale de clasificare, ferigile se grupează în opt subclase: ***Protopteridiidae***, ***Archaeopteridiidae*** și ***Coenopteridiidae*** (care aparțin la ***Primofilicidae***), ***Ophioglossidae*** și ***Marattiidae*** (din ***Eusporangiidae***), ***Osmundidae***, ***Polypodiidae*** și ***Hydropteridiidae*** (din ***Leptosporangiidae***). În această lucrare vor fi tratate cele mai reprezentative subclase.

6. 1. 4. 1. Subclasa *PROTOPTERIDIIDAE*

Sunt cele mai primitive polipodiate, care au trăit din Devonian până în Permian, când s-au stins și au rămas numai resturi fosile. Axele tulpinale dichotomic ramificate purtau rămurele cu rol asimilator numite *filofore* (unele specii aveau și frunze veritabile, rezultate prin cladodificare). Tulpina posedă un

cilindru central primitiv, iar sporangii erau situaţi la extremitatea ramurilor şi aveau pereţii groşi, pluristratificaţi, cu numeroşi izospori.

Dintre speciile fosile, cele mai reprezentative sunt cele ale genurilor *Protopteridium*, *Cladoxylon*, *Archnoxylon*, *Pseudosporchnus* etc.

6. 1. 4. 2. Subclasa *OPHIOGLOSSIDAE*

Au apărut în Carbonifer. Grupează ferigi actuale şi fosile, cu peretele sporangelui gros, pluristratificat (caracter de inferioritate faţă de leptosporangiide). În sporange se formează numeroşi izospori (cca. 15000), care se eliberează cu dificultate.

Ordinul Ophioglossales

Cuprinde ferigi actuale ierboase, cu un rizom pe care se formează în fiecare an o frunză cu două segmente: unul steril, verde şi altul brun, fertil, pe care se formează sporangi sesili. Protalul este subteran, saprofitic. Sunt izosporee, cu protale monoice.

Ophioglossum vulgatum L. (limba şarpelui) are lobul steril al frunzei nedivizat, iar sporangii, concrescuţi, sunt grupaţi pe două rânduri, în formă de spic liniar. (Fig. 60, B)

Botrychium lunaria (L.) Sw. (limba cucului) are cei doi lobi ai frunzei divizaţi şi sporangi liberi. Este sporadică prin pajiştile montane. (Fig. 60, A)

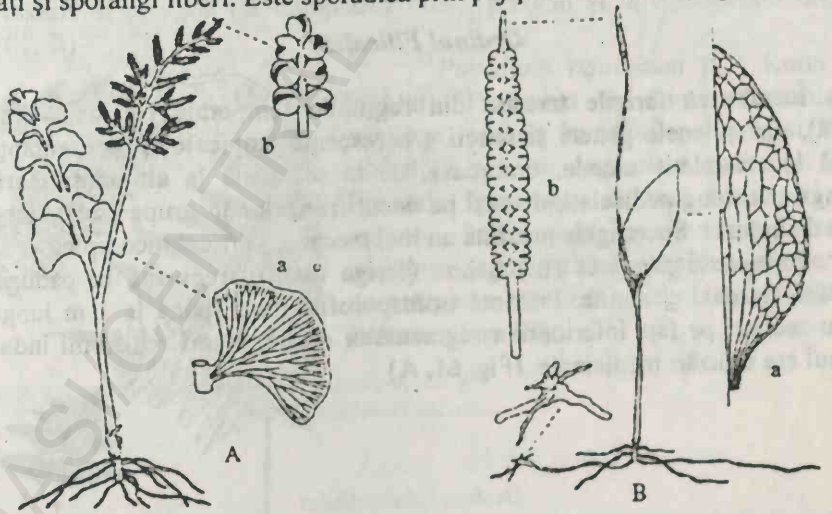


Fig. 60- A- *Botrychium lunaria*; B- *Ophioglossum vulgatum*; a- segment steril; b- segment fertil (din ROTHMALER, 1987)

6. 1. 4. 3. Subclasa *MARATTIIDAE*

Sunt ferigi tropicale, cu tulpina dreaptă sau cu un rizom repent, cu trofosporofile mari, bipenate sau palmate (rar întregi).

Formele fosile au fost masive, arborescente, dar speciile actuale sunt mai mici (au frunze lungi de 3-4 m). Sporangii cu izospori sunt situaţi pe faţa externă a frunzei şi sunt solitari sau grupaţi. Protalul este verde, turtit, asemănător cu talul unor briofite hepatice. Prin configuraţia şi structura frunzelor şi a protalului, precum şi prin dispoziţia fasciculelor libero-lemnoase, aceste ferigi fac trecerea spre leptosporangiate.

Din ordinul *Marattiales* face parte *Angiopteris evecta* (G. Forst.) Hoffm., care creşte în Australia şi Asia tropicală. Alte genuri din acelaşi ordin sunt: *Marattia, Danaea, Psaronius* etc.

6. 1. 4. 4. Subclasa *POLYPODIIDAE*

Sunt ferigi ierbacee, cu excepţia unor specii tropicale, care sunt arborescente. Structura cilindrului central variază de la protostel la eustel. Frunzele sunt mari, de obicei sectate. În general prezintă trofosporofile (puţine specii prezintă trofofile şi sporofile diferenţiate). Sunt, în general, izosporee. Anterozoizii sunt poliflagelaţi, iar arhegonul este cufundat cu baza în protal.

Prezintă o deosebită vigoare adaptativă şi evolutivă, fiind răspândite în toate zonele şi etajele de vegetaţie.

Ordinul Filicales

Încadrează ferigile terestre din regiunile temperate (inclusiv din ţara noastră), dar şi unele genuri şi specii arborescente tropicale. Reprezentanţii săi preferă locuri relativ umede, umbroase, de la şes până la altitudini mari. Au sporangii mai lung pedicelaţi, dispuşi pe dosul frunzelor în grupe (sori), acoperiţi sau nu de induzie. Sporangele prezintă un inel mecanic vertical incomplet.

Dryopteris filix-mas (L.) Schott (feriga mare), frecventă în pădurile de foioase de la deal şi munte. Prezintă trofosporofile mari (până la 1 m lungime), bipenat-sectate, pe faţa inferioară a segmentelor existând sori reniformi induziaţi. Rizomul are utilizări medicinale. (Fig. 61, A)

Fig. 61- A- *Dryopteris filix-mas*; B- *Polypodium vulgare* (din ROTHMALER, 1987)

Polypodium vulgare L. (feriguță, iarbă dulce de munte), are un rizom subteran de pe care pornesc frunzele aeriene simplu sinuat-sectate. Crește pe stâncării montane, înierbate. Sorii sunt nuzi. Rizomul se utilizează în fitoterapie ca ușor laxativ și colagog (la eliminarea bilei), precum și la tratamentul bronșitei. (Fig. 61, B)

Pteridium aquilinum (L.) Kuhn (țolul lupului). Frecventă în zone submontane și montane, adesea invadând pajiștile și datorită toxicității sale se depreciază calitatea fânului. Frunzele sunt mari, de mai multe ori penat-sectate. Sorii sunt confluenți, așezați pe marginea segmentelor frunzelor și acoperiți atât de marginea răsucită a segmentelor, cât și de induziu. (Fig. 62)

Fig. 62- *Pteridium aquilinum*: a- sori induziați (din ROTHMALER, 1987)

6. 1. 4. 5. Subclasa *HYDROPTERIDIIDAE*

Sunt ferigi acvatice şi palustre, cu aparatul vegetativ şi de reproducere mult diferit de cel al ferigilor terestre. Se deosebesc de polypodiide mai ales prin faptul că sunt heterosporee. Macrosporangele are un singur macrospor voluminos, iar microsporangii au 64 microspori. Anterozoizii sunt poliflagelaţi. Sporangii se grupează în sori, care pot fi uni- sau bisexuaţi. Sorii sunt acoperiţi de o induzie, peste care mai există 1-2 membrane de natură foliară, rezultând un corp oval sau sferic, numit *sporocarp*.

Ordinul Marsileales

Cuprinde ferigi acvatice, care uneori rezistă şi pe nămol umed. Au în sol un rizom ramificat, cu numeroase rădăcini adventive. De pe rizom pornesc frunzele circinate lung peţiolate, alcătuite din patru foleole natante. Sporangii sunt diferenţiaţi în macrosporangi (cu macrospori) şi microsporangi (cu microspori), care sunt incluşi împreună în nişte formaţiuni numite *sporocarpi* (situate la baza peţiolului folear). Deci, aceste ferigi sunt heterosporee. La maturitate sporocarpii cad pe fundul apei, se deschid şi eliberează sporii, care ajung din nou la suprafaţă şi din germinaţia heterosporilor se formează protale dioice: un microprotal cu anteridie şi anterozoizi policiliaţi şi un macroprotal cu arhegon şi oosferă. În urma fecundaţiei se formează zigotul, apoi embrionul şi planta adultă.

La noi se întâlneşte sporadic *Marsilea quadrifolia* L., prin ape stagnante din regiunea de câmpie. (Fig. 63)

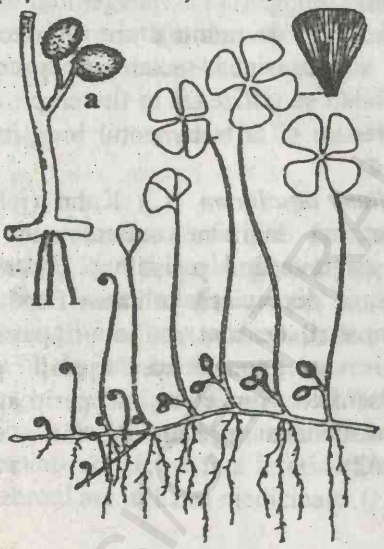


Fig. 63- *Marsilea quadrifolia*- aspect general; a- sporocarpi (din ROTHMALER, 1987)

Ordinul Salviniales

Reuneşte plante acvatice, libere şi plutitoare. Au tulpini subţiri şi ramificate, cu frunze verticilate pe două rânduri. Sunt ferigi heterosporee, având sporii diferenţiaţi în micro- şi macrospori.

Genul *Salvinia* Adans. are 13 specii, majoritatea tropicale. La noi trăieşte *Salvinia natans* (L.) All. (peştişoara), întâlnită prin ape stagnante sau lin curgătoare din regiunea de câmpie, mai ales în Delta Dunării. Are o tulpină scurtă, pe care sunt verticile cu trei frunze: două opuse şi natante, iar a treia este submersă şi transformată în rădăcini. Micro- şi macrosporangii sunt închişi separat, în sporocarpii de la baza frunzei submerse. (Fig. 64)

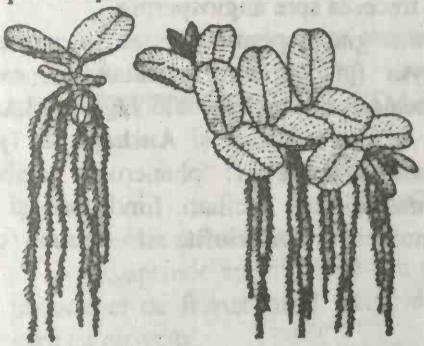


Fig. 64- *Salvinia natans*, cu frunze natante, frunze submerse (rădăcini) şi sporocarpi (din ROTHMALER, 1987)

Genul *Azolla* Lam. cuprinde plante acvatice foarte mici (1- 4 cm), natante, cu frunzele mici, imbricate, bilobate. Rădăcinile sunt numeroase, dispuse ventral. Sunt ferigi heterosporee, cu micro- şi macrospori, dispuşi în micro- şi macrosporangi, ce se grupează pe dosul lobilor frunzelor în sporocarpi. După germinarea sporilor se formează protale dioice: microprotalul cu o singură anteridie mediană şi macroprotalul cu numeroase arhegoane. După fecundare rezultă zigotul, din care apoi se formează embrionul şi mai departe planta propriu-zisă.

La noi în ţară cresc două specii: *Azolla filliculoides* Lam. (Fig. 65) şi *A. caroliniana* Willd., care populează lacurile şi apele lin curgătoare din sudul ţării.

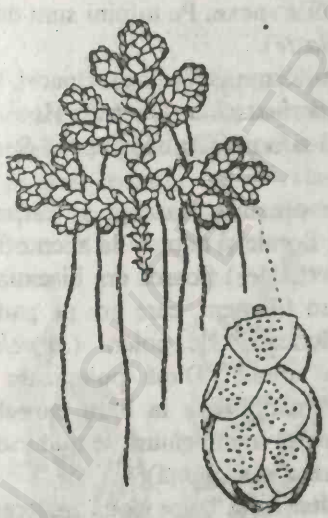


Fig. 65- *Azolla filliculoides* (din ROTHMALER, 1987)

6. 2. Încrengătura PINOPHYTA (GYMNOSPERMATOPHYTA)

Cuprinde numai plante lemnoase (arbori, arbuşti, subarbuşti sau liane). Sporofitul lor este un corm complet (planta propriu-zisă), iar gametofitul este redus şi inclus în sporofit, motiv pentru care se numesc *endoprotaliene*. Au derivat din pteridofite străvechi, iar prin unele grupe fac trecerea spre angiosperme.

Unele sisteme de clasificare grupează gimnospermele şi angiospermele într-o singură încrengătură: **Spermatophyta** (gr. "sperma"= sămânţă), care reprezintă cele mai evoluate plante, atât în ceea ce priveşte organele vegetative, cât şi pe cele reproducătoare. Această grupare se mai numeşte şi **Anthophyta** (gr. "anthos"= floare), adică plante cu flori, **Phanerogamae** (gr. "phaneros"= vizibil, "gamos"= reproducere). Deoarece gameţii masculi sunt neciliaţi, fiind conduşi la oosferă cu ajutorul unui tub polenic, se mai numesc şi **Embriofite sifonogame** (gr. "sipho"= tub).

Caractere generale

Rădăcina este lemnoasă, cu ramificaţie monopodială. La speciile montane rădăcina este trasantă, ramificându-se la suprafaţa solului, care adesea este scheletic. Cele mai multe specii prezintă micorize ectotrofe. La *Taxodium distichum* (L.) L. C. Rich. (chiparos de baltă), rădăcina are pneumatofori, pentru a evita asfixia în ecotopurile mlăştinoase în care trăieşte.

Tulpina este lemnoasă, cu ramificare monopodială, rar simpodială sau dicotomică. În structura secundară a rădăcinii şi a tulpinii, xilemul este alcătuit numai traheide areolate, iar floemul este lipsit de celule anexe. Pe tulpini sunt două tipuri de ramuri: *macroblaste* şi *microblaste* (*bradiblaste*).

Frunzele sunt, de obicei, aciculare sau scvamiforme (solzoase). Uneori, pot fi în formă de evantai (*Ginkgo biloba* L.), liniare (*Welwitschia mirabilis* Hook.f.) sau penat divizate (*Cycas circinalis*). Cad după 3-6 ani (*Pinus*), după 8-9 ani (*Taxus*) sau după 10-15 ani (*Araucaria*).

Organele reproducătoare sunt *florile*, care prezintă stamine şi carpele. Florile sunt exclusiv unisexuate, lipsite de învelişuri florale şi adptate la anemofilie (polenizare prin vânt). La unele grupe fosile (**Bennettitales**) floarea era bisexuată. *Staminelele* (microsporofilele) sunt alcătuite dintr-un filament, care are pe partea dorsală doi saci polenici, unde se formează grăunciorii de polen. *Carpelele* (macrosporofile) au la baza lor, de obicei, două ovule. După polenizare şi fecundare, ovulele se transformă în seminţe, ce rămân libere la baza carpelei, neînvelite în fruct, motiv pentru care plantele din această încrengătură se numesc şi gimnosperme (gr. " gymnos"= golaş, neînvelit; "sperma"= sămânţă).

Ciclul ontogenetic se caracterizează prin alternanţa celor două generaţii: sporofitul diploid (planta propriu-zisă) şi gametofitul haploid, care este redus, taloidic, nevascularizat. Gametofitul mascul este reprezentat prin celulele

protaliene, celula vegetativă şi celula anteridială din grăunciorul de polen, iar gametofitul femel este reprezentat prin endospermul primar, pe care se formează arhegoanele.

Clasificare

Gimnospermele, care au atins maximum de dezvoltare în Mezofitic, după care au intrat în regres, sunt grupate în 5 clase: **CYCADATAE, BENNETTITATAE, GINKGOATAE, PINATAE, GNETATAE.**

6. 2. 1. Clasa CYCADATAE

Cuprinde specii fosile sau actuale, cu tulpini columnare, ce poartă în vârf un buchet de frunze mari, penat-divizate, asemănătore cu cele ale ferigilor din care au provenit.

Din această clasă fac parte ordinele: ***Pteridospermales*** (cu frunze diferenţiate în trofofile şi sporofile); ***Caytoniales*** (cu ovule tipice şi grăunciori de polen cu saci aeriferi); ***Cycadales***. Din ordinul ***Cycadales*** fac parte *Cycas revoluta*, *Cycas circinalis* L., *Zamia floridana* A. DC., *Ceratozamia mexicana* Brongn., care sunt arbori dioici, cu tulpina columnară terminată cu un buchet de frunze penate, în mijlocul cărora se dezvoltă un con mare, format din sporofile.

6. 2. 2. Clasa BENNETTITATAE

Cuprinde numai specii fosile, de mare importanţă filogenetică, deoarece la unele dintre ele (*Bennettites dacotensis* Wieland.) a apărut, pentru prima dată în regnul vegetal, floarea bisexuată. Au atins maximum de dezvoltare în Mezozoic, printre speciile acestei clase considerându-se că ar fi strămoşii angiospermelor celor mai primitive, cu flori mari, bisexuate, de tipul *Magnoliatelor*.

Atingeau înălţimi de până la 4 m, tulpinile ovoidale sau cilindrice aveau structură sifonostelică, iar frunzele penat-compuse puteau ajunge la 3 m lungime. O floare bisexuată avea la exterior un periant (din frunze sterile), după care urmau microsporofile (stamine), cu numeroşi saci polenici (cu un număr foarte mare de grăuncioare de polen). (Fig. 66)

Fig. 66- *Bennettites dacotensis*- floare bisexuată reconstituită: 1- ovule grupate conic; 2- microsporofilă cu numeroşi saci polenici; 3- "periant" (din POPESCU GH., 2000)

În interiorul florii se aflau carpele divizate în multe compartimente, la baza cărora erau ovule mici. Fecundaţia se făcea fără ca grăunciorii de polen să producă tub polenic: anterozoizii ciliaţi se deplasau activ spre oosferă (fecundaţie zoidiogamă). Sămânţa prezenta două cotiledoane, gemule, un hipocotil dezvoltat şi puţin endosperm.

6. 2. 3. Clasa GINKGOATAE

Din ordinul ***Ginkgoales***, familia *Ginkgoaceae*, *Ginkgo biloba* L. (arborele pagodelor, Fig. 67) este o adevărată fosilă vie, deoarece a apărut în Permian şi s-a păstrat neschimbată până astăzi. Are o înălţime de până la 30 m, ramificându-se monopodial. Creşte spontan în China.

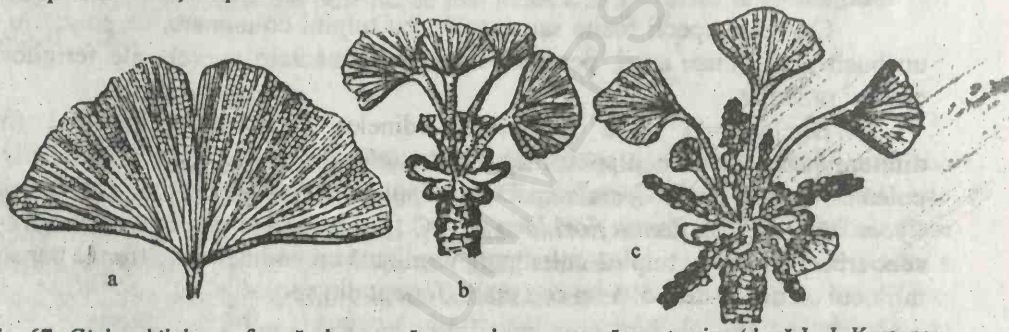


Fig. 67- *Ginkgo biloba*- a- frunză ; b- ramură cu ovule ; c- ramură cu stamine (după L. I. Kursanov, din BUIA, 1965)

Frunzele sunt mari, în formă de evantai, bilobate, cu nervaţiune dicotomică, caduce în fiecare toamnă. Florile sunt unisexuate, plantele fiind dioice. Florile mascule sunt alcătuite din numeroase stamine cu câte 2-7 saci polenici. Tubul polenic este scurt, nefuncţional, iar anterozoizii sunt ciliaţi. Florile femele au un peduncul simplu sau dicotomic ramificat, de obicei cu câte un ovul ortotrop în vârful fiecărei ramuri. După polenizare se formează sămânţa, cu tegumentul cărnos (are aspect de prună). Părţile tegumentului sunt: *sarcotesta* (groasă, cărnoasă), *sclerotesta* (tare), *endotesta* (subţire). Sămânţa prezintă endosperm şi un embrion cu două cotiledoane.

6. 2. 4. Clasa PINATAE

Cuprinde cca. 600 specii fosile şi actuale, cu flori unisexuate, dispuse monoic, rar dioic.Grupează trei ordine : ***Cordaitales***, ***Pinales***, ***Taxales***.

B.C.U. „M. EMINESCU" IAŞI

Ordinul Cordaitales

Familia Cordaitaceae

Cordaites levis Grand' Eury, este o specie fosilă, cunoscută din Carbonifer, având caractere intermediare între pteridofite şi gimnospermele adevărate.

Erau arbori înalţi de 30-40 m, ce alcătuiau păduri la marginea mlaştinilor. Aveau frunze liniare, iar florile, unisexuate, aveau aspect de con. Florile mascule aveau un ax pe care se inserau mai multe stamine, între care existau bractei sterile. Din germinarea grăunciolarelor de polen se formau protale mascule pluricelulare masive. Florile femele, grupate în inflorescenţe amentiforme, aveau un ax pe care se aflau mai multe ovule pedunculate, protejate de un solz steril. Ovulul prezenta un integument gros, care după fecundare se modifica profund.

Ordinul Pinales (Coniferales)

Sunt arbori sau arbuşti cu ramificare monopodială, rar simpodială. Au două feluri de ramuri : macro- şi microblaste. Frunzele sunt persistente, rar caduce, aciculare sau solzoase.

Florile sunt unisexuate, dispuse monoic, rar dioic şi grupate în conuri. Solzul staminal are doi saci polenici, iar solzul carpelar are două ovule anatrope. Seminţele sunt de obicei aripate.

Familia Pinaceae (Abietaceae)

Arbori cu coroana piramidală, cu macroblaste (*Abies, Picea*), sau atât cu macroblaste, cât şi cu microblaste (*Pinus, Larix*). Xilemul este format din traheide areolate. Rădăcina este rămuroasă, adesea trasantă, ceea ce favorizează dezrădăcinarea arborilor de către vânt. Toate organele vegetative au canale rezinifere, ce secretă răşină (de aici şi denumirea de *răşinoase*). Frunzele sunt aciculare, dispuse izolat sau în fascicule şi au o structură xeromorfă, cu epiderma cerificată şi hipoderma sclerificată. Frunzele cad anual la *Larix*, la 2-7 ani la *Picea, Abies* (dar cad succesiv, în aşa fel încât arborii au frunze permanent).

Florile sunt unisexuate şi dispuse monoic. Florile mascule au forma unor *conuri* mici şi prezintă un ax, pe care se inseră spiralat staminele (microsporofilele). Fiecare stamină are câte doi saci polenici (microsporangi), în care se formează grăunciorii de polen. Aceştia au câte două membrane: *exina* şi *intina*, pe părţile laterale existând între membrane doi saci cu aer (cu rol în polenizarea anemofilă). Grăunciorul de polen este alcătuit din două celule protaliene, o celulă spermatogenă şi o celulă vegetativă mare. Conurile mascule sunt interpretate ca flori, deoarece bracteile protectoare se găsesc doar la baza axului.

Florile femele sunt grupate în *conuri* mai mari, care au un ax pe care se inseră spiralat numeroşi solzi sterili (*bractee*), în axila cărora se află câte o *carpelă* (solz fertil), cu care concresc la bază. Pe faţa inferioară a fiecărei carpele se află câte două ovule anatrope. Solzul steril, împreună cu cel fertil, formează o floare femelă, deci conul femel reprezintă o inflorescenţă. Carpelele sunt la început moi, iar la maturitate devin tari, pieloase. Ovulul are formă ovală şi un singur înveliş extern, numit *integument*. Acesta lasă o deschidere (*micropil*), sub care se află *camera polenică*. Ţesutul parenchimatic din interiorul ovulului se numeşte *nucelă*. Dintr-o celulă diploidă a nucelei, prin meioză se formează patru macrospori. Numai unul dintre ei, prin diviziuni mitotice succesive, va forma *endospermul primar* (un fel de macroprotal), pe care se dezvoltă două *arhegoane* cu câte o oosferă.

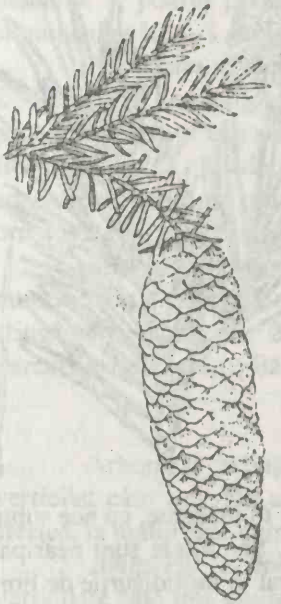
După polenizarea anemofilă, urmează o perioadă relativ lungă (1 an la *Pinus*, 2-5 ani la *Larix*), după care are loc fecundarea. Prin germinarea polenului se formează un *tub polenic* prin care trec doi gameţi masculi (din diviziunea celulei spermatogene), neciliaţi (spermatii sau nuclei spermatici). Numai unul se va uni cu oosfera unui arhegon, formând zigotul.

Fecundaţia este, deci, simplă, sifonogamă, spre deosebire de fecundaţia angiospermelor, care este dublă, din ea rezultând doi zigoţi. După fecundare ovulele se transformă în seminţe. Tegumentul seminal concreşte cu ţesutul superficial al carpelei şi formează o aripă care favorizează diseminarea anemocoră.

Această familie cuprinde 10 genuri cu cca. 250 specii, răspândite mai ales în emisfera nordică, unde formează păduri imense (de ex. taigaua siberiană). În Carpaţi, arboretele de conifere se află la limita altitudinală superioară a pădurilor de la noi.

Abies alba Mill. (brad)- prezintă doar macroblaste, pe care sunt dispuse pectinat (în plan orizontal) frunze aciculare, turtite, emarginate la vârf şi cu două dungi albe pe faţa inferioară. Conurile femele sunt lungi şi erecte, dispuse axilar. La maturitate cad carpelele şi bracteile, rămânând doar axa conului pe ramură. Conurile mascule sunt grupate la vârful ramurilor. (Fig. 68). Este o specie europeană, care creşte spontan şi în Carpaţi, în păduri de amestec de foioase cu răşinoase, rar alcătuind brădete pure.

Fig. 68- *Abies alba*: a- frunze cu vârful emarginat (din ROTHMALER, 1987)



Picea abies (L.) Karst.- arbore monoic, cu frunzele în patru muchii, dispuse spiralat în jurul ramurilor pe nişte proeminenţe brune. Frunzele se desprind uşor la uscare şi cad , lăsând o cicatrice rombică. Conurile mascule sunt galbene, iar conurile femele sunt pendente şi cad la maturitate în întregime. Este o specie comună în Carpaţi, alcătuind un etaj compact de vegetaţie (etajul boreal, al molidişurilor), care urcă până la 1600-1700 m altitudine. (Fig.69)

Fig. 69- *Picea abies*- ramură cu un con femel (din I. POP et al., 1983)

Larix decidua Mill. (lariţă, zadă)- prezintă două feluri de ramuri: macroblaste (cu frunze solitare) şi microblaste (cu frunze în mănunchiuri de 30-40). Frunzele cad în fiecare toamnă. Conurile femele sunt lungi de 2-4 cm, sunt erecte, dar sunt dispuse pe ramuri pendente. La noi creşte spontan în pădurile de foioase şi de răşinoase *Larix decidua* ssp. *carpatica* (Dom.) Şiman, dar este şi mult cultivată ca specie ornamentală. Este singurul conifer din flora noastră spontană, ale cărui frunze cad toamna. (Fig. 70)

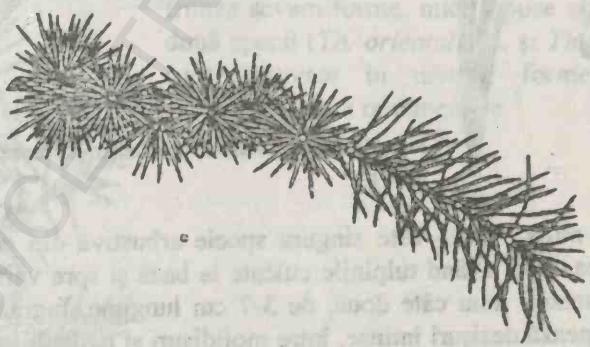


Fig. 70- *Larix decidua* (din ROTHMALER, 1987)

Pinus sylvestris L. (pin) are tulpina şi ramurile cu o ritidomă galben-roşcată, exfoliantă în plăci. Ramurile sunt de două tipuri: micro- şi macroblaste. Frunzele sunt lungi (4-7 cm), aciculare, dispuse câte două pe un microblast, cu care

cad împreună. Creşte natural pe soluri calcaroase şi silicioase, dar şi prin turbării montane. Este mult cultivat ca arbore forestier şi ornamental. (Fig. 71)

Fig. 71- *Pinus sylvestris*: în detaliu, con femel şi două frunze prinse pe un microblast (din ROTHMALER, 1987)

Pinus cembra L. (zâmbrul)- arbore de până la 25 m înălţime, cu ace subţiri, în trei muchii, rigide şi grupate câte 5 pe un microblast. Seminţele sunt nearipate, comestibile şi poartă numele de coconari. Creşte diseminat în molidişurile de limită superioară, în câteva masive montane (Retezat, Bucegi, Călimani, Făgăraş, Ţarcu-Godeanu, Iezer-Păpuşa). În ţara noastră este monument al naturii. (Fig.72)

Fig. 72- *Pinus cembra*: con femel şi frunze (din ROTHMALER, 1987)

Pinus mugo Turra- este singura specie arbustivă din această familie, cu înălţime de cca. 4 m, având tulpinile culcate la bază şi spre vârf oblic-ascendente sau erecte. Frunzele sunt câte două, de 3-7 cm lungime, îngrămădite spre vârful lujerului. Formează desişuri întinse, între molidişuri şi pajiştile subalpine, mai ales pe versanţii cu expoziţie nordică.

Familia Taxodiaceae

Cuprinde arbori sau arbuşti cu frunze aciculare sau scvamoase, persistente sau caduce, dispuse spiralat pe ramuri. Conurile femele au carpele concrescute cu

bracteile şi poartă pe faţa inferioară 2-12 ovule ortotrope. Conurile mascule au stamine cu câte 2-8 saci polenici, fără saci aeriferi. Seminţele sunt îngust aripate.

Taxodium distichum (L.) L. C. Rich. (chiparos de baltă) este originar din S-E Americii de Nord, atinge până la 40 m, având două tipuri de frunze: solziforme pe macroblaste şi aciculare, dispuse distih pe microblaste. Frunzele sunt caduce în fiecare toamnă. Rădăcinile prezintă pneumatofori (rădăcini respiratorii), ca adaptare la viaţa în terenuri mlăştinoase, neaerisite. La noi se cultivă ca arbore ornamental şi forestier (la Uzlina, în Delta Dunării).

Sequoiadendrum giganteum (Lindl.) Buchh. (arborele mamut)- spontan în munţii Siera Nevada (California). Are cca. 100 m înălţime, diametrul de 10-12 m, atingând o vârstă de 2000-2500 de ani. În România se găsesc exemplare în parcurile din Ploieşti, Băile Herculane, Bucureşti etc.

Familia Cupressaceae

Arbori şi arbuşti cu frunze solzoase sau subulate, dispuse opus sau verticilat câte trei. Nu au canale secretoare de răşină. Conurile femele sunt mici, sferice, la maturitate cărnoase sau pieloase. Seminţele nu sunt aripate.

Juniperus communis L. (ienupăr)- arbust dioic, cu frunze aciculare. verticilate câte trei sau scvamiforme. Conurile femele sunt mici, sferice şi cu solzii concrescuţi, cu aspect cărnos, ca nişte bace (sunt pseudobace de culoare albăstruie-negricioasă, aromatice, folosite ca boabe de "inibahar"). Conurile mascule au stamine peltate. Este răspândit în pajişti şi rarişti de pădure în regiunea de deal şi de munte. (Fig. 73)

Din această familie fac parte şi *Cupressus sempervirens* L. (chiparos), specie est-mediteraneană, precum şi genul *Thuja*, cu specii cu frunze scvamiforme, mici, opuse şi imbricate. Cele două specii (*Th. orientalis* L. şi *Th. occidentalis* L.) sunt cultivate în diverse forme horticole, ca valoroase plante ornamentale.

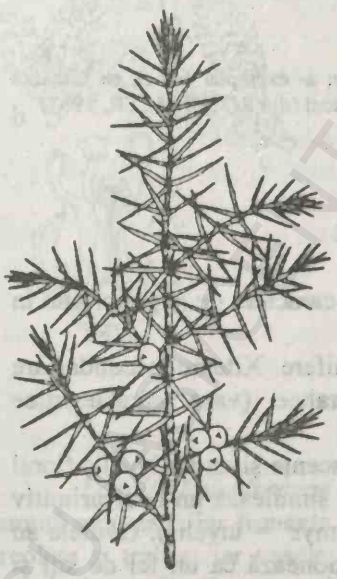


Fig. 73- *Juniperus communis*, exemplar femel (din ROTHMALER, 1987)

Ordinul Taxales

Familia Taxaceae

Arbori sau arbuşti cu frunze aciculare persistente, fără canale rezinifere. Sunt plante dioice. Florile mascule, formate din 6-14 stamine, alcătuiesc glomerule asemănătoare conurilor la baza unor bractee. Grăuncioarele de polen au saci aeriferi. Florile femele sunt grupate la capătul unor ramuri scurte, fiind reprezentate printr-o carpelă fertilă, care are în vârf un ovul ortotrop, înconjurat la bază de o sporofilă rudimentară, de consistenţă cărnoasă. Din ovul se formează sămânţa, iar sporofila se dezvoltă într-un înveliş roşietic ce înconjură sămânţa şi poartă numele de *aril*. Embrionul are două cotiledoane.

Taxus baccata L. (tisă), arbore dioic, de până la 10 m înălţime, spontan în pădurile de foioase şi de răşinoase, în zona de deal şi de munte. Frunzele sunt liniare, de 20 mm lungime şi 2-3 mm lăţime. Planta conţine un alcaloid toxic (taxina), doar arilul (care nu înconjură complet sămânţa) nefiind toxic. Lemnul este preţios, dur (cu duramen), de culoare roşietică, utilizat în artizanat şi sculptură. Este declarat monument al naturii în ţara noastră. (Fig. 74)

Fig. 74- *Taxus baccata*; a- exemplar femel. cu sămânţă arilată; b- exemplar mascul (din ROTHMALER, 1987)

6. 2. 5. Clasa GNETATAE

Cuprinde un grup de gimnosperme evoluat, cu caractere de superioritate în str. ura organelor vegetative şi de reproducere.

Sunt arbori, arbuşti sau liane, fără canale rezinifere. Xilemul secundar are în structura sa atât traheide areolate, cât şi trahee (vase caracteristice magnoliofitelor).

Plantele sunt dioice, cu flori grupate în inflorescenţe şi cu un înveliş floral rudimentar. Ovulele sunt protejate de 2-3 bractei, care simulează un ovar primitiv (se mai numesc şi **Chlamydospermae**, de la gr. "chlamys" = înveliş). Ovulele au două integumente alungite în partea superioară (funcţionează ca un fel de stil şi

stigmat). Polenizarea este entomofilă. La unele specii s-a evidenţiat dubla fecundaţie, ca la angiosperme. Gameţii masculi nu sunt ciliaţi, iar arhegoanele sunt reduse la oosfere. Numărul cotiledoanelor este redus la două (la toate celelalte gimnosperme sunt 2-14 cotiledoane).

Această clasă cuprinde trei ordine: ***Welwitschiales***, ***Ephedrales***, ***Gnetales***.

Ordinul Welwitschiales

Familia Welwitschiaceae

Welwitschia mirabilis Hook. f. (Fig. 75) este singurul reprezentant al familiei, răspândit numai în deşerturile din sud-estul Africii. Tulpina este scurtă, de cca. 50 cm., groasă şi cu o rădăcină pivotantă adânc înfiptă în sol. Din vârful tulpinii pornesc două frunze coriacee, lungi de cca. 3 m, cu nervuri paralele, sfârtecate la capete, ce cresc printr-un meristem bazal şi trăiesc cca. 2000 de ani (cât planta). În vârful tulpinii există un disc de cca. 1 m în diametru, unde sunt situate florile unisexuate, dispuse dioic. Florile pot fi, uneori, bisexuate, având un perigon redus: cele mascule au numeroase stamine şi un ovul avortat, iar cele femele au numai un ovul, cu tubilus lung şi fără perigon. Este o plantă ocrotită, care trăieşte în deşertul Namibiei.

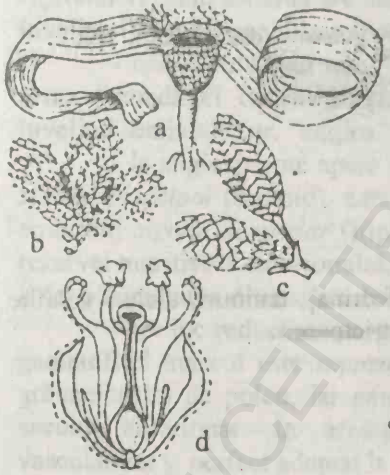


Fig. 75- *Welwitschia mirabilis*; a- aspect general; b- inflorescenţa masculă; c- inflorescenţa femelă; d- floare "bisexuată" (cu ovul atrofiat) (din I. POP et al., 1983)

Ordinul Ephedrales

Familia Ephedraceae cuprinde arbuşti de până la 1 m înălţime, cu tulpini şi ramuri articulate, iar frunzele sunt mici, solzoase, opuse. Xilemul conţine traheide areolate şi trahee, iar vasele liberiene sunt însoţite de celule anexe (caracter de superioritate). Florile sunt unisexuate şi dispuse dioic.

Ephedra distachya L. (cârcel, Fig. 76- exemplar femel) se înâlneşte la noi în ţară pe nisipurile litorale, dar şi în alte zone din Transilvania, Subcarpaţii de Curbură, Moldova. Florile mascule au un perigon primitiv (două foleole opuse, concrescute la bază şi o bractee) şi o stamină cu filamentul ramificat. Florile femele sunt grupate câte două, fiecare având câte un ovul cu un integument subţire, prelungit cu un tub (ca un stil), la exterior aflându-se un înveliş gros. La maturitate, acest înveliş (inclusiv bracteele din jur) devine cărnos şi roşu, formând o bacă falsă, comestibilă, cu două seminţe. Se consideră că învelişurile externe ar reprezenta un ovar rudimentar, neînchis.

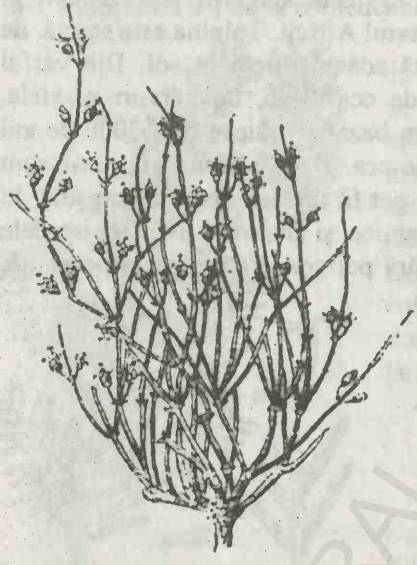


Fig. 76- *Ephedra distachya* (din FLORA R. P. R.)

Părţile aeriene ale plantei au alcaloizi (efedrina), taninuri, uleiuri volatile etc., având acţiune bronho-dilatatoare şi vaso-constrictoare.

Ordinul Gnetales

Familia Gnetaceae cuprinde 30-40 specii răspândite în Asia de Est, America de Sud, Africa. *Gnetum gnemon* este o liană asiatică, cultivată în zonele tropicale pentru seminţele comestibile, care au aspectul unor prune. Florile sunt unisexuate, iar plantele sunt dioice.

BCU "LUCIAN BLAGA" CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

6. 3. Încrengătura MAGNOLIOPHYTA (ANGIOSPERMATOPHYTA)

Caractere generale

Sunt cele mai evoluate plante, cu corpul un corm tipic, adaptate la viaţa terestră. Ulterior, unele specii s-au readaptat la mediul acvatic. Sunt răspândite pe tot globul terestru, cu excepţia zonelor polare.

Angiospermele au apărut la mijlocul Mezofiticului, prin evoluţia unor gimnosperme primitive, faţă de care au unele caractere de superioritate:

- marea majoritate sunt fotoautotrofe, dar există şi specii heterotrofe (parazite, semiparazite, saprofite) sau mixotrofe (cu nutriţie carnivoră);
- au o varietate foarte mare a formelor de viaţă (bioformelor), angiospermele putând exista ca ierbacee anuale, bianuale şi perene, lemnoase (arbori, arbuşti, subarbuşti şi liane), frutescente, suculente etc. Aceste bioforme sunt perfect adaptate la toate mediile de viaţă şi domină vegetaţia actuală;
- xilemul tulpinii şi rădăcinii este alcătuit din vase perfecţionate (trahee), iar floemul conţine, pe lângă tuburi ciuruite şi celule anexe;
- organul caracteristic este floarea, suprema realizare morfo-funcţională a regnului vegetal. Floarea are atât părţi reproducătoare (androceu şi gineceu), dar şi învelişuri florale specializate pentru protecţia lor.
- apare un organ nou, *ovarul*, care închide unul sau mai multe ovule. În urma fecundaţiei ovarul se transformă în fruct şi ovulele în seminţe, fructul învelind seminţele (gr. "angios"= învelit, închis);
- la angiosperme apare *dubla fecundaţie*, în urma căreia rezultă doi zigoţi: *zigotul principal* (diploid), care prin diviziuni mitotice succesive va da naştere la embrion; *zigotul secundar* (triploid), numit şi *zigot accesoriu*, care va da naştere rezervei nutritive a embrionului, *endospermul secundar*. Acest endosperm secundar a dat posibilitatea diversificării angiospermelor;
- are loc reducerea progresivă a gametofitului, foarte mic şi nevascularizat: gametofitul mascul este reprezentat prin celula vegetativă şi celula generativă a grăunciorului de polen, iar gametofitul femel este redus la cele şapte celule ale sacului embrionar. În acelaşi timp, spermatofitul este foarte diversificat, vascularizat şi perfect adaptat la viaţa aeriană terestră;

Cele mai numeroase angiosperme actuale au flori bisexuate (72%). Cu flori unisexuate sunt 11%, dintre care 4% sunt dioice, iar 7% sunt monoice. Cca. 17% sunt plante trioice şi poligame.

Polenizarea entomofilă a dus la modificări ale florii: diversificarea periantului, a staminelor şi a carpelelor etc.

Originea angiospermelor

Pentru stabilirea filogeniei lor se ia în considerare, în primul rând, în afara caracterelor morfo-anatomice, originea florii angiospermelor. Se cunosc două ipoteze:

1. *Ipoteza pseudantiei* (inflorescențială, a florii false), emisă de **Wettstain, Karsten** și susținută de **Engler,** conform căreia floarea unisexuată a angiospermelor ar fi derivat din inflorescența unor gimnosperme evoluate (***Ephedrales***). Cele mai primitive angiosperme ar fi monochlamideele (***Fagales, Urticales***), cu flori unisexuate grupate în amenți, floarea bisexuată apărând ulterior, dintr-o inflorescență mixtă, prin reducerea perigonului fiecărei flori din inflorescență. Florile femele erau situate central, iar cele mascule la periferie. Această ipoteză a fost acceptată și utilizată la elaborarea a numeroase lucrări de specialitate, printre care și "Flora României" (1952-1974).

2. *Ipoteza euantiei* (a florii adevărate), emisă de **Hallier, Ch. Bessy,** dezvoltată apoi de **Arber** și **Parkin,** conform căreia floarea angiospermelor provine dintr-un con (strobil) de la gimnospermele străvechi, fosile, de tipul ***Bennettites***, care s-a modificat în sensul că vârful acestuia s-a transformat în receptacul, iar frunzele strobilului s-au metamorfozat, devenind învelișuri florale și sporofile (mascule și femele). Aceste gimnosperme primitive, la care a apărut prima dată floarea evoluată, sunt considerate strămoșii unor angiosperme cu flori mari, bisexuate, cum sunt policarpigenele (***Magnoliales***, ***Ranales*** etc.). După această ipoteză, florile unisexuate ale unor angiosperme ar fi apărut secundar, prin reducerea până la dispariție a unuia dintre sexe.

Ambele ipoteze susțin monofiletismul angiospermelor, adică evoluția lor dintr-un strămoș comun. Există, însă și ipoteze care susțin bifiletismul, chiar polifiletismul angiospermelor.

În prezent, ipoteza cea mai plauzibilă, acceptată de cei mai mulți sistematicieni, este cea a euanției. S-au făcut eforturi pentru elaborarea unui sistem filogenetic de clasificare, care să țină seama de cercetările experimentale, de morfogeneza florilor, fructelor, semințelor, polenului, organelor vegetale, date care corelate cu cele fitopaleontologice, trebuie să stabilească descendența grupelor de dicotiledonate și monocotiledonate.

Dintre caracterele vechi (primare) pot fi enumerate: florile solitare, cu periant dublu, dialipetale și actinomorfe; număr mare (nedeterminat) al părților reproducătoare și dispoziția spirociclică a acestora; gineceul cu ovar superior; florile sunt bisexuate, sămânța are endosperm și două cotiledoane, polenizarea entomofilă etc.

Caractere derivate (tinere) pot fi considerate: florile grupate în inflorescențe, cu periant simplu (sau fără periant); corola gamopetală și zigometria (sau asimetria); număr redus de organe ale părților reproducătoare (stamine și carpele) și dispoziția ciclică a acestora; gineceul

cu ovar inferior; florile unisexuate şi dispuse mai ales dioic; sămânţa fără endosperm şi cu un singur cotiledon; polenizarea anemofilă etc.

Tabel comparativ cu ciclurile ontogenetice de la ferigi (heterosporee), gimnosperme şi angiosperme şi omologarea organelor de reproducere (din I. POP et al., 1983)

FERIGI heterospore (arhegoniate sporifere)	GIMNOSPERME (spermatofite ovulate)	ANGIOSPERME (antofite ovariate)	Faza
DIVIZIUNE REDUCŢIONALĂ (meioza)	DIVIZIUNE REDUCŢIONALĂ (meioza)	DIVIZIUNE REDUCŢIONALĂ (meioza)	R
SPORI (tetraspori uniceiulari)	SPORI	SPORI	
microspor ♂ | macrospor ♀	grăuncior de polen | endosperm primar tetranucleat	grăuncior de polen | sac embrionar tetranucleat	
PROTAL (exo- sau endoprotalian)	PROTAL	PROTAL	G A M E T O F I T (n)
microprotal ♂ | macroprotal ♀	celula vegetativă (şi celulele protaliene) din grăunciorul de polen | endosperm primar	celula vegetativă din grăunciorul de polen | protal femel redus la antipode	
GAMETANGI (cu perete pluricelular)	GAMETANGI	GAMETANGI	
anteridie | arhegon	celula generativă din grăuncio-rul de polen | corpuscul (arhegon)	celula generativă din grăunciorul de polen | gametangele femel redus la sinergide	
GAMEŢI	GAMEŢI	GAMEŢI	
anterozoizi poliflagelaţi | oosferă (imobilă)	anterozoizi flagelaţi sau spermatii | oosferă	spermatii | oosferă şi celula centrală diploidă (nucleul sec.) al sacului embrionar	
FECUNDARE (zoidiogamă)	FECUNDARE simplă (zoidio- sau sifonogamă)	FECUNDARE dublă (sifonogamă)	F
ZIGOT	ZIGOT	ZIGOTUL principal şi zigotul accesoriu	S P O R O F I T (2n)
EMBRIONUL (hrănit de protal)	EMBRIONUL (hrănit de endospermul primar haploid)	EMBRIONUL (hrănit de endospermul secundar-albumen-triploid)	
PLANTULA (legată de protal)	PLANTULA	PLANTULA	

BCU "SIENTIA" UNIVERSITY LIBRARY

PLANTA matură (independentă)		PLANTA matură		PLANTA matură	
STROBIL cu		FLOAREA-CON cu		FLOARE cu periant şi	
microspo-rofile	macrospo-rofile	solzi staminali	solzi carpelari	androceu	gineceu
SPOROFILE		SPOROFILE		SPOROFILE	
microspo-rofil	macrospo-rofil	solz staminal cu antere	solz carpelar cu ovule	stamina	pistilul
SPORANGI		SPORANGI		SPORANGI	
microspo-range ♂	macrospo-range ♀	antera staminei	nucela din ovul	antera staminei	nucela din ovul
ARHESPORIUL (ţesut sporogen)		ARHESPORIUL		ARHESPORIUL	
CELULA MAMĂ (arhesporială) a		CELULA MAMĂ (arhesporială) a		CELULA MAMĂ (arhesporială) a	
microspo-rului ♂	macrospo-rului ♀	grăunciorului de polen	endospermului primar	grăunciorului de polen	sacului embrionar

Răspândirea şi clasificarea angiospermelor

Există cca. 290000 specii de angiosperme actuale, care sunt răspândite în toate zonele şi etajele de vegetaţie de pe glob. Cele mai numeroase sunt în zonele tropicale (cca. 175000 specii), în zonele subtropicale (cca. 85000 specii), iar restul (cca. 30000 specii) se află în zonele temperate şi reci.

În cele ce urmează, vom adopta sistemul de clasificare propus de **Cronquist, Taktajan şi Zimmerman**, acceptat de **Ehrendorfer** (1971, 1978), cu unele modificări aduse de **I. Pop** (1983):

Încreng. MAGNOLIOPHYTA
(Angiospermatophyta)

1. Clasa MAGNOLIATAE (DICOTYLEDONATAE)
- **Subclasa Magnoliidae**
- **Subclasa Hamamelidae**
- **Subclasa Rosidae**
- **Subclasa Dilleniidae (Malvidae)**
- **Subclasa Caryophyllidae**
- **Subclasa Asteridae**

2. Clasa LILIATAE (MONOCOTYLEDONATAE)
- **Subclasa Alismidae**
- **Subclasa Liliidae**
- **Subclasa Arecidae**

6. 3. 1. Clasa MAGNOLIATAE (DICOTYLEDONATAE)

Cuprinde cca. 170000 specii lemnoase şi ierboase, cuprinse în cca. 320 familii botanice şi sunt răspândite pe toată planeta, constituind componentele de bază ale principalelor ecosisteme.

Caractere generale

- *Rădăcina* principală provine din radicula embrionară şi formează un sistem pivotant sau rămuros; uneori, această rădăcină principală dispare de timpuriu, fiind înlocută de rădăcini adventive.

- *Tulpina* prezintă în structura primară fascicule mixte libero-lemnoase, dispuse pe un singur cerc, alcătuind eustelul, rar atactostelul (gr. "atakos"= împrăştiat, neregulat; "stele"= coloană). Fasciculele conducătoare sunt deschise, având cambiu între lemn şi liber. Tulpinile lemnoase şi unele tulpini ierbacee au şi o structură secundară, datorită apariţiei şi funcţionării meristemelor secundare (cambiu şi felogen).

- *Frunzele* au forme variate, o nervaţiune ramificată de tip penat sau palmat (rar nervaţiunea este arcuată) şi au o dispoziţie diversă pe tulpină. Cel mai adesea frunzele sunt compuse, dar pot fi şi simple, însă au, în general, marginea cu diferite tipuri de incizii.

- *Florile* sunt diverse sub aspectul numărului şi dispoziţiei componentelor, fiind pe tipul 5 sau 4, rar 3.

- *Embrionul* seminţei are două cotiledoane, între care se află muguraşul terminal. Rareori (la *Nymphaeaceae*), este un singur cotiledon bilobat, provenit din concreşterea celor două. Speciile parazite şi semiparazite nu prezintă cotiledoane. Sămânţa poate avea endosperm, dar sunt şi cazuri când acesta lipseşte.

6. 3. 1. 1. Subclasa *MAGNOLIIDAE* (*POLYCARPIGENAE*)

Grupează angiospermele cel mai puţin evoluate, care au derivat din *Bennettitales* (grup de gimnosperme fosile), la care a apărut floarea bisexuată. Plantele din această unitate taxonomică au unele caractere de primitivitate:

- prezintă traheide alături de trahee;
- număr mare şi nedefinit al pieselor florale, precum şi dispoziţia ciclică a acestora (rar hemiciclică sau spirociclică);
- receptacul cilindric, conic alungit sau bombat etc.

De la tipul lor de gineceu policarpelar, apocarp, li s-a dat şi numele de *Polycarpigenae*.

Din această clasă fac parte, în succesiune filogenetică, ordinele: ***Magnoliales***, ***Piperales***, ***Aristolochiales***, ***Nymphaeales***, ***Ranunculales***, ***Berberidales*** şi ***Papaverales***. Vor fi abordate următoarele:

Ordinul Magnoliales

Familia Magnoliaceae

Cuprinde numai specii lemnoase (arbori şi arbuşti), răspândite spontan în regiunea temperată şi tropicală a Asiei de Est şi a Americii, iar în zonele temperate ale Terrei se cultivă ca ornamentale sau forestiere. Au frunze mari, simple sau lobate, cu numeroase pungi secretoare de uleiuri eterice, alcaloizi etc.

Au flori mari, terminale sau axilare, solitare, bisexuate, învelite de bractee caduce. Perigonul este, de obicei, petaloid, cu piese egale sau inegale, libere, dispuse ciclic. Staminele sunt în număr nedefinit şi dispoziţia este spiralată, la fel ca şi carpelele, care sunt libere (rar unite) şi dispuse spiralat pe receptaculul alungit, cilindric. Staminele şi carpelele sunt mari, foliiforme, caracter de inferioritate faţă de angiospermele evoluate. Polenizarea este entomofilă, iar fructele sunt apocarpice (polifolicule sau polisamaroide), bace sau capsule.

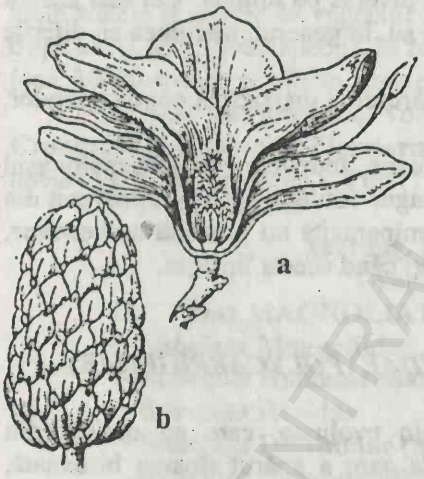


Fig. 77- *Magnolia* sp.- a- floare secţionată; b- polifoliculă (din I. POP et al., 1983)

Magnolia liliiflora Desr. (magnolia)- are frunze întregi, iar fructul este o polifoliculă, fiecare foliculă având câte 1-2 seminţe prevăzute cu aril mare, roşietic-portocaliu. Florile sunt purpurii la exterior şi albe la interior. (Fig. 77)

Liriodendron tulipifera L. (arborele lalea)- are frunze lobate, fructul uscat (fără aril), polisamaroid, cu samarele unilateral aripate.

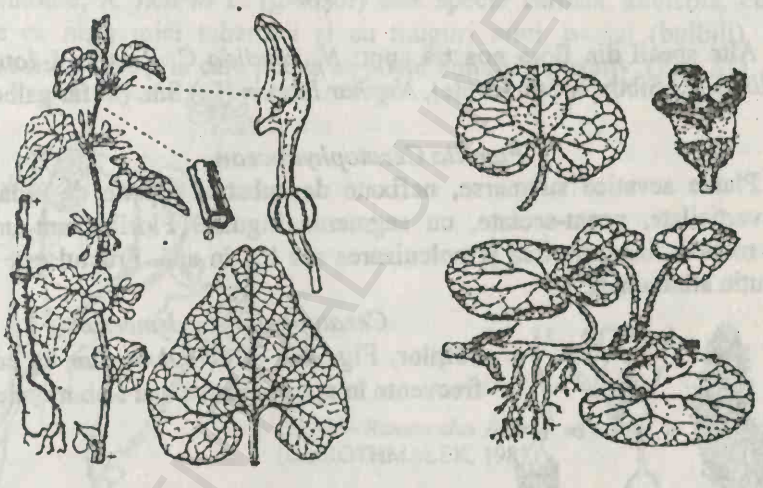
Ordinul Aristolochiales

Familia Aristolochiaceae

Sunt plante ierboase sau lemnoase din regiuni tropicale şi temperate, cu frunze simple, alterne şi cu flori bisexuate, zigomorfe sau actinimorfe, cu perigon petaloid, pe tipul 3. Fructul este o capsulă, cu seminţe triunghiulare mici.

Aristolochia clematitis L. (cucurbeţică, mărul lupului). Creşte frecvent prin locuri cultivate sau ruderale. În pământ are un rizom galben-brun, cilindric, iar tulpina ierboasă, erectă, înaltă de 20-50 (100) cm, este îndoită în zig-zag în partea superioară. Frunzele sunt mari, profund cordate iar florile sunt galbene, situate câte 2-8 la subţioara frunzelor. Este o plantă toxică, provocând inflamaţia rinichiuilor, a intestinului, dar rizomul şi tulpina frunzoasă are utilizări medicinale (pentru scăderea presiunii sângelui). (Fig. 78, A)

Asarum europaeum L. (pochivnic). Frecventă în pădurile de foioase din zona de câmpie şi colianră, cu o tulpină foarte scurtă, ascendentă, la vârf cu 2 (4) frunze aproape opuse, lung peţiolate, rotund reniforme.Florile sunt situate terminal, solitare, cu miros de piper. Este plantă toxică, cu acţiune iritantă asupra mucoaselor. (Fig. 78, B)



A B

Fig. 78- A- *Aristolochia clematitis*; B- *Asarum europaeum* (din ROTHMALER, 1987)

Ordinul Nymphaeales

Cuprinde plante acvatice, la care tulpina are structură atactostelică (cu fascicule închise, ca la monocotile). Florile sunt actinomorfe, hemiciclice, cu numeroase stamine şi carpele. Embrionul are două cotiledoane concrescute (prin aceasta se aseamănă cu ordinul *Alismatales*, din clasa **Liliatae**).

Familia Nymphaeaceae

Au flori solitare, cu peduncul lung şi bogat în aerenchim. Piesele florale sunt în număr nedefinit şi fructul este o pseudocapsulă.

Nymphaea alba L. (nufăr alb) este o plantă acvatică, cu frunze mari, natante, cu flori mari, sepale verzi, petale numeroase, albe, stamine în număr nedefinit şi carpele concrescute într-un ovar semiinfer. Creşte prin ape stagnante sau lin curgătoare. (Fig. 79)

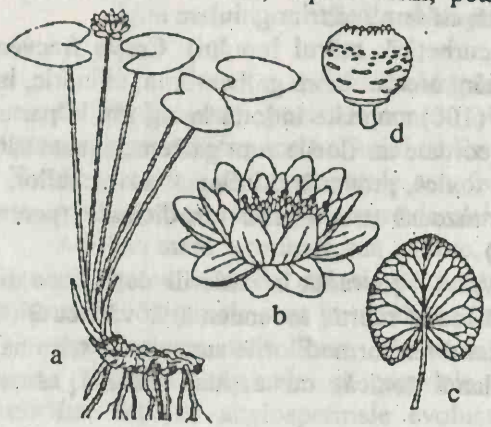


Fig. 79- *Nymphaea alba*: a- aspect general; b- floare; c- frunză; d- fruct (din ROTHMALER, 1987)

Alte specii din flora noastră sunt: *N. candida* C. Presl., *N. lotus* L. var. *thermalis* (DC.) Sibth. et Sm. (dreţe), *Nuphar luteum* (L.) Sm. (nufăr galben).

Familia Ceratophyllaceae

Plante acvatice submerse, nefixate de substrat (lipsite de rădăcini). Au frunze verticilate, penat-sectate, cu segmente înguste. Florile sunt unisexuate, dispuse monoic, iar înflorirea şi polenizarea are loc în apă. Fructul este o achenă foarte puţin albuminată.

Ceratophyllum demersum L. (cosorul bălţilor, Fig. 80) şi *C. submersum* L. sunt specii frecvente în ape stagnante sau slab mobile.

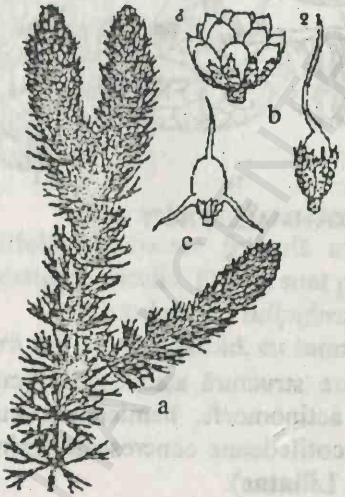


Fig. 80- *Ceratophyllum demersum*: a- aspect general; b- flori; c- fruct (din ROTHMALER, 1987)

Ordinul Ranunculales

Familia Ranunculaceae

Cuprinde cca. 45 genuri, cu peste 1900 specii, răspândite mai ales în regiunile temperate (la noi cresc 25 genuri, cu peste 100 specii).

Sunt plante ierboase (excepție *Clematis vitalb*a L.= curpenul de pădure, care este liană), cu rizom sau tuberculi. Frunzele sunt variat divizate, rar întregi, dispuse altern (rar opuse, ca la genul *Clematis*), stipelate sau nestipelate. Florile sunt bisexuate, solitare sau grupate în raceme (rar cime). Florile pot fi actinomorfe (*Ranunculus* sp.) sau zigomorfe (*Aconitum* sp.), cu perigon sepaloid sau petaloid, fie cu periant diferențiat în caliciu și corolă. Petalele pot avea la bază glande nectarifere. Staminele și carpelele sunt libere și numeroase, dispuse pe un receptacul conic sau alungit. Dispoziția pieselor florale poate fi hemiciclică (cel mai adesea), dar sunt și cazuri de spirociclie sau dispoziție ciclică.

Genul *Ranunculus* (piciorul cocoșului) cuprinde numeroase specii ierboase, cu flori actinomorfe, hemiciclice, pe tipul 5, albe sau galbene. Fructele sunt poliachene rostrate. *R. repens* L. (piciorul cocoșului târâtor) crește mai ales pe terenuri cu exces de umiditate; *R. arvensis* L. (cornicei) este buruiană segetală, cu fructe spinoase; *R. ficaria* L: (grâușor) este specie vernală, silvicolă, cu rădăcini îngroșate ce niște mici tuberculi și cu muguri mici, ovoizi (bulbili), situați la subsuoara frunzelor, prin care planta se poate înmulți vegetativ. (Fig. 81).

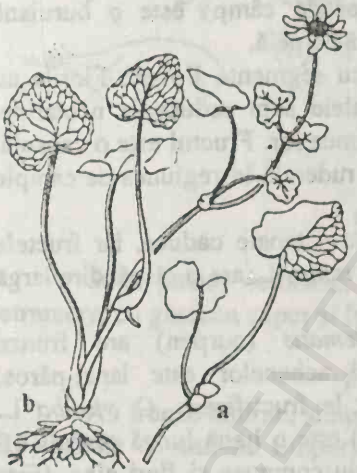


Fig. 81- *Ranunculus ficaria*: a- bulbili; b- rădăcini tuberizate (din ROTHMALER, 1987)

Formula florală este: * $K_5C_5A_\infty G_{\underline{\infty}}$

Genul *Anemone* prezintă tepale albe sau galbene, iar stilele carpelelor nu se alungesc la fructificare (ca la genul *Pulsatilla*). De pe rizom se formează o frunză trisectată, iar la baza florii se află un involucru din trei bractee trisectate. *A. nemorosa* L. (floarea paștelui) este o specie spontană în păduri de foioase, cu flori albe. *A. ranunculoides* L. (păștiță) are flori galbene.

Reprezentanții genului *Aconitum* (omag) au flori zigomorfe, nepintenate, divers colorate (albastre, galbene sau albastre-violacei), dispuse în racem lax. Tepala superioară a perigonului are formă de coif. Conține un alcaloid foarte toxic, aconitina. Ex.: *A. moldavicum* Hacq. (cu flori albastre), *A. anthora* L., *A. tauricum* Wulf. (cu flori galbene), *A. variegatum* L. (Fig. 82) etc.

Fig. 82- *Aconitum variegatum*: floare (din ROTHMALER, 1987)

Trollius europaeus L. (bulbucii de munte). Plantă erbacee perenă, cu flori mari, galbene. Preferă pajiștile relativ umede din zona montană și în anumite regiuni este ocrotită ca monument al naturii.

Caltha palustris L. (calcea calului). Specie perenă, cu flori galbene, mari, actinomorfe, frecventă în pajiști înmlăștinate, șanțuri, zăvoaie, din câmpie până în etajul subalpin.

Genul *Consolida* (*Delphinium*), cu florile zigomorfe, pintenate, divers colorate. *Consolida regalis* S. F. Gray (nemțișor de câmp) este o buruiană frecventă în culturi, pajiști. Floarea conține o singură carpelă.

Genul *Nigella* are frunze penat-divizate, cu segmente liniare. Florile au involucru, sepalele sunt mari, petaloide, iar petalele sunt reduse la nectarine. Carpelele sunt unite cel puțin pe jumătate din lungimea lor. Fructul este o capsulă. *N. arvensis* L. (negruşcă) este buruiană segetală și ruderală în regiunea de câmpie și colinară.

Genul *Thalictrum* (rutișor) prezintă flori cu 4 tepale caduce, iar fructele sunt achene aripate. Polenizarea este anemofilă. *Th. minus* L. are o răspândire largă și prezintă importanță în fitofarmacie.

Genul *Clematis* (curpen) are frunze opuse, iar rostrul achenelor este lanat-păros, alungindu-se mult la fructificare. *C. vitalba* L. (curpen de pădure) este o liană lungă până la 15 m, cu frunze simplu compuse și flori albe. (Fig. 83)

Fig. 83- *Clematis vitalba*: a- achene cu rostrul lanat-păros (din ROTHMALER, 1987)

Ordinul Berberidales

Familia Berberidaceae

Sunt arbuşti cu frunze alterne şi flori mici, galbene, dispuse în raceme sau fascicule de cime. Floarea este bisexuată, actinomorfă, pe tipul 3 sau 4, cu toate elementele florale dispuse ciclic.

Berberis vulgaris L. (dracilă), este un arbust spinos (spinii sunt frunze metamorfozate). Fructul este o bacă roşie. În scoarţă conţine alcaloizi cu acţiune în bolile hepato-biliare. Această specie este gazda intermediară pentru ciuperca *Puccinia graminis* Pers. (rugina grâului). (Fig. 84)

Fig. 84- *Berberis vulgaris* (din ROTHMALER, 1987)

Ordinul Papaverales

Sunt plante ierboase, adesea laticifere, cu frunze nestipelate şi flori tetramere, cu gineceu super şi fructul o capsulă.

Familia Papaveraceae

Au frunze alterne, simple sau compuse. Florile au periant dublu: caliciul cu 2(4) sepale ce cad de timpuriu, iar corola din 4 petale (rar mai multe) libere. Androceul şi gineceul sunt alcătuite din numeroase stamine şi respectiv carpele (se apropie prin acest caracter de Ranunculaceae, dar se deosebesc de acestea prin sincarpie). Polenizarea este entomofilă, iar fructul este o capsulă cu numeroase seminţe.

Formula florală: $* K_2 C_{2+2} A_\infty \underline{G_{(\infty-5)}}$

Genul *Papaver* (macul) are flori solitare, ovarul fiind format din 4-6 carpele concrescute, iar stigmatul este disciform, persistent pe fruct, care este o carpelă poricidă, uniloculară, cu seminţe mici.

Papaver somniferum L. este o specie erbacee cultivată, anuală, glabră, cu frunze penat-lobate (cele superioare amplexicaule). Flori mari, solitare, alb-rozee sau violacee. Capsula imatură conține cca 25 alvaloizi. Latexul este la început alb, apoi devine brun. Semințele nu conțin alacloizi, fiind utilizate în partiserie. *P. rhoeas* L. (macul roșu) este o buruiană segetală și ruderală frecventă. (Fig. 85, A)

Chelidonium majus L. (rostopască) este o specie perenă, comună prin locuri umbroase. Au frunze imparipenat-sectate și flori galbene. Toate organele vegetative conțin un latex portocalu, iritant și caustic, utilizat pentru combaterea negilor. Alcaloidul chelidonina din latex are acțiune sedativă și narcotică asupra sistemului nervos. În medicina populară, rostopasca se utilizează în afecțiuni hepato-biliare. (Fig. 85, B)

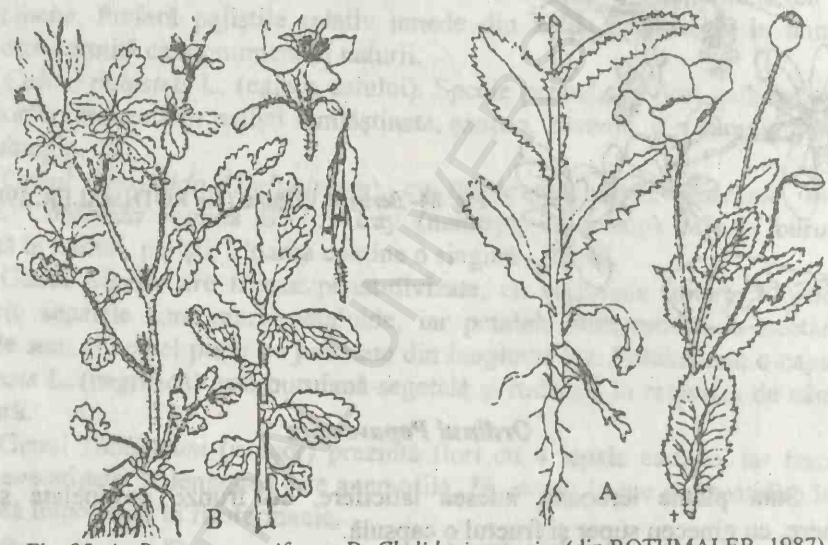


Fig. 85- A- *Papaver somniferum*; B- *Chelidonium majus* (din ROTHMALER, 1987)

Familia Fumariaceae

Plante ierboase, fără laticifere, cu flori zigomorfe, dispuse în racem. Stamine 4-6, carpele 2, unite; fructul este o capsulă polispermă.

Fumaria officinalis L. (fumariță) este o plantă anuală de talie mică (10-30 cm), cu frunze penat-divizate și flori mici, violacee. Are utilizări terapeutice, ca hipotensivă și stimulatoare a funcției biliare.

Corydalis cava (L.) Schweigg et Koste (brebenel) este o specie perenă, cu bulbo-tuberculi subterani, fără suc lăptos. Are flori pintenate, care apar primăvara de timpuriu prin păduri luminoase, din regiunea de câmpie până în cea montană. (Fig. 86)

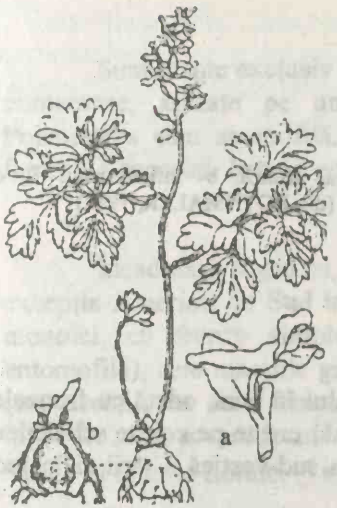


Fig. 86- *Corydalis cava*: a- floare; b- bulbo-tubercul (din ROTHMALER, 1987)

6. 3. 1. 2. Subclasa *HAMAMELIDAE* (*AMENTIFERAE*)

Cuprinde mai ales plante lemnoase, cu flori unisexuate, grupate în amenţi. Prin prezenţa (uneori) în xilemul lor a traheidelor, precum şi prin decalajul dintre polenizare şi fecundare, se apropie de gimnosperme, însă prin organizarea florală simplificată, cu învelişuri florale reduse (număr mic de piese florale), sunt considerate ca derivând din ***Magnollidae***. Din această subclasă fac parte ordinele: ***Trochodendrales***, ***Hamamelidales***, ***Urticales*** (***Morales***), ***Cassuarinales***, ***Fagales***, ***Myricales***, ***Juglandales***.

Ordinul Urticales

Cuprinde plante lemnoase sau ierboase, cu flori (de obicei unisexuate) grupate în inflorescenţe amentiforme.

Familia Ulmaceae

Sunt arbori cu frunze simple, cu baza evident asimetrică. Florile sunt bisexuate, grupate în cime glomerulare.

Genul *Ulmus* are florile dispuse pe lăstarii din anii precedenţi şi apar înainte de înfrunzire (februarie-martie). Polenizarea este entomofilă, iar fructul o monosamară. *U. laevis* Pall (velnişul) are samare emarginate, lung pedunculate şi ciliate pe margini (Fig. 87). *U. glabra* Huds. (ulmul de munte) are samara subsesilă şi îngustată la ambele capete.

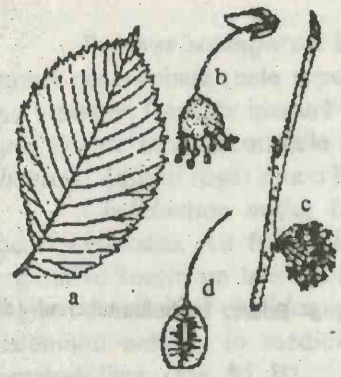


Fig. 87- *Ulmus laevis*: a- frunză; b- inflorescență ♂; c- inflorescență ♀; d- samară (din ROTHMALER, 1987)

La genul *Celtis* florile apar pe lăstarii din anul în curs, odată cu frunzele, iar fructul este o drupă. *C. glabrata* Stev. (sâmbovină) crește pe coaste scheletice, în Dobrogea; *C. australis* L., pe stâncării, în partea sud-vestică a țării și în jud. Constanța.

Familia Urticaceae

Cuprinde plante ierboase cu flori unisexuate, dispuse monoic sau dioic. Frunzele și tulpina pot avea peri urticanți. Fructele sunt achene, înconjurate sau nu de perigonul persistent.

Urtica dioica L. (urzica mare) este perenă, ruderală din zona de câmpie până în etajul subalpin, mai ales prin locuri târlite. Frunzele sunt bogate în fier. Se utilizează în boli de reumatism sau de piele, în anemii și hemoragii, iar tinctura de rădăcină (*Urtica radix*) se folosește în soluții de amestec contra căderii părului. (Fig. 88)

Fig. 88- *Urtica dioica*: a- exemplar ♀; b- exemplar ♂ (din ROTHMALER, 1987)

Alte specii din flora ruderală a României sunt: *U. urens* L. (urzica mică), cu flori monoice; *Parietaria officinalis* L. (parachemiță), sporadică prin locuri ruderale, bogate în humus.

Ordinul Fagales

Sunt plante exclusiv lemnoase (arbori şi arbuşti). Au flori unisexuate, mici, numeroase, aşezate pe un ax comun, alcătuind inflorescenţe amentiforme. Polenizarea este anemofilă, iar fecundaţia este mult mai târzie. Cuprinde trei familii: *Fagaceae*, *Betulaceae*, *Corylaceae*.

Familia Fagaceae

Încadrează 8 genuri, cu cca. 930 specii, răspândite în ambele emisfere (cu excepţia Americii de Sud tropicale şi a Africii tropicale şi de Sud). Sunt arbori monoici, cu frunze simple, alterne. Florile sunt unisexuate, anemofile (rar entomofile), cele mascule grupate în dichazii triflore ce alcătuiesc amenţi penduli (sau erecţi), iar cele femele sunt solitare sau grupate câte 2-8, înconjurate de hipsofile mici, scvamiforme. Ovulele sunt bitegumentate.

Formule florale: $\delta * P_{(6)(4-7)} A_{4-7,8-14}$; $\varphi P_{(6)} G_{(3)}$.

Genul *Fagus* (fagul) cuprinde specii răspândite în regiunea temperată. Frunza este întreagă, ovată sau eliptică. Florile femele sunt grupate câte 2 şi la bază au hipsofile care prin concreştere închid complet 2 achene trimuchiate (numite popular *jir*). *F. sylvatica* L. este o specie comună din regiunea de câmpie până în etajul montan inferior, formând păduri pure sau în amestec cu alte specii foioase sau de conifere. (Fig. 89). *F. orientalis* Lipsky (fag de Crimeea) este sporadic prin pădurile din Carpaţii şi Subcarpaţii Orientali.

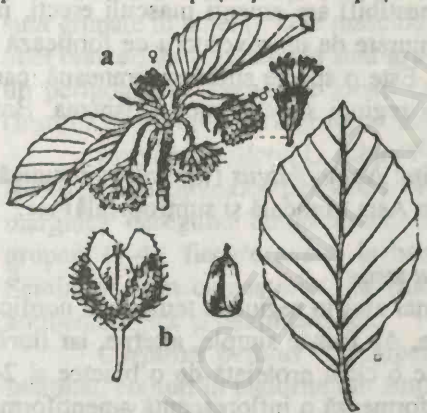


Fig. 89- *Fagus sylvatica*: a- inflorescenţe femele şi mascule; b- jir şi achenă (din ROTHMALER, 1987)

Genul *Quercus* (stejarul) cuprinde cca. 450 specii, cu o largă răspândire. Amenţii masculi sunt lacşi şi penduli. Fiecare floare femelă este înconjurată de un involucru care se transformă în cupă, acoperind parţial o achenă elipsoidală (numită popular *ghindă*). În România sunt 9 specii, mai frecvente fiind : *Q. robur* L. (stejar pedunculat, Fig. 90 A), cu frunze aproape sesile şi cu ghinde pedunculate; *Q. petraea* (Matt.) Liebl. (gorun, Fig. 90 B), cu frunza scurt peţiolată (1,5-3 cm.) şi cu ghinde sesile sau foarte scurt peţiolate; *Q. pubescens* Willd. (stejar pufos), cu

lujerii anuali pubescenţi, cu frunze peţiolate şi cu solzii cupei ovaţi până la lanceolaţi, strâns sau lax imbricaţi ; *Q. pedunculiflora* C. Koch (stejar brumăriu), cu ghinde lung pedunculate, frunze sesile sau scurt peţiolate şi pe dos cenuşii sau cenuşii-verzi. În România mai cresc : *Q. dalechampii* Ten. (gorun balcanic), *Q. polycarpa* Schur (gorun ardelenesc), *Q. cerris* L. (cerul). Dintre speciile exotice menţionăm: *Q. suber* (stejar de plută), *Q. ilex* (stejar de stâncă).

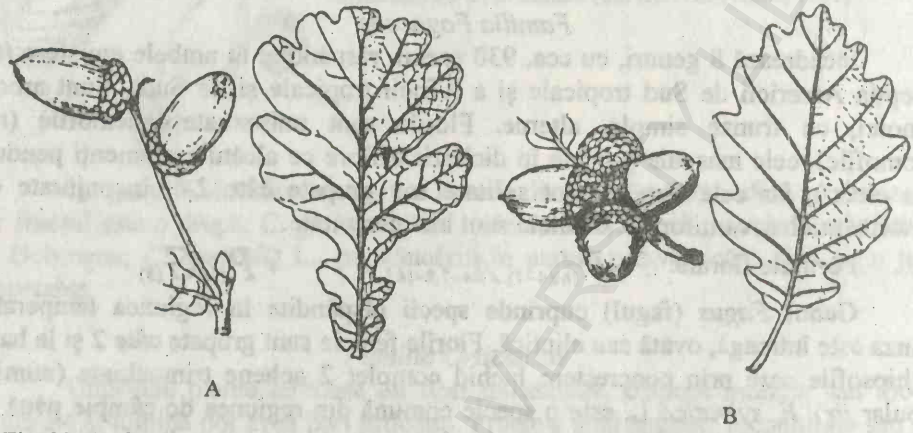


Fig. 90- A- *Quercus robur*: frunză penat-lobată, aproape sesilă şi ghinde pedunculate; B- *Q. petraea*: frunză peţiolată şi ghinde sesile (din ROTHMALER, 1987)

Castanea sativa Mill. (castanul comestibil) are amenţi masculi erecţi, iar florile femele sunt grupate câte trei şi înconjurate de un involucru ce formează o cupă spinoasă (înveleşte complet achenele). Este o specie submediteraneană, care creşte spontan la noi în ţară doar în câteva regiuni subcarpatice (Tismana, Baia Mare, Mehedinţi).

Dintre genurile exotice pot fi amintite: *Nothophagus* (în emisfera sudică), *Lithocarpus* (în Asia de S-E), *Castanopsis* (în Asia tropicală şi subtropicală) etc.

Familia Betulaceae

Cuprinde cca 95 specii, răspândite mai ales în regiunea temperată nordică. Sunt arbori sau arbuşti cu micorize ectotrofe. Au frunze simple, alterne, iar florile sunt grupate în dichazii triflore ce alcătuiesc o cimă protejată de o bractee şi 2-4 bracteole. Mai multe cime pe un ax comun formează o inflorescenţă amentiformă. Fructul este o achenă aripată, cu o bractee la bază.

Genul *Betula* (mesteacănul) are frunze romboidale, iar achena este însoţită de o bractee trilobată. *B. pendula* Roth (Fig. 91, A) este un arbore de cca 20 m, cu nişte verucozităţi pe lăstari. Este o specie pionieră, ce apare mai ales pe versanţi însoriţi, în regiunea de deal şi de munte.

B. nana L. (mesteacănul pitic) creşte în turbării oligotrofe (sfagnete), în jud. Suceava şi Harghita.

Genul *Alnus* (arinul) are fructe cu bractee cinci lobată şi care nu cade odată cu fructele mature. *A. glutinosa* (L.) Gaertn. (arinul negru, Fig. 91, B) are frunze emarginate şi lăstarii tineri viscid-lipicioşi. Creşte în luncile râurilor din regiunile de câmpie şi deal. *A. incana* (Chaix) DC. (arinul alb) are frunze acuminate în lungul pâraielor din zona colinară şi montană (din etajul fagului până în cel al molidului).

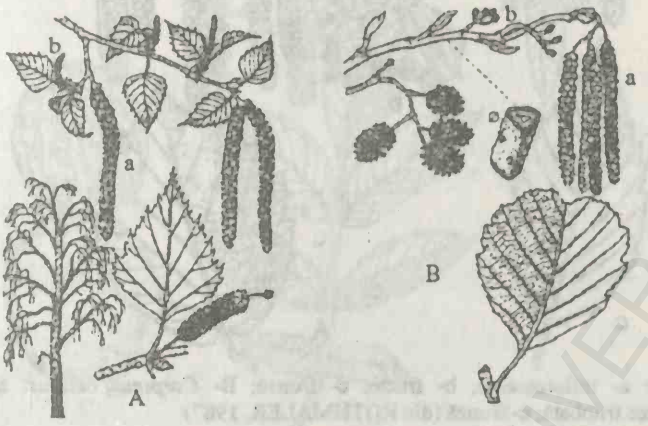


Fig. 91- *Betula pendula* (A); *Alnus glutinosa* (B): a- inflorescenţe mascule; b- inflorescenţe femele (din ROTHMALER, 1987)

Familia Corylaceae

Arbori sau arbuşti cu flori unisexuate, dispuse monoic. Florile anemofile sunt grupate în amenţi: cele mascule nu au perigon şi sunt dispuse câte una în axila unei bractei, iar cele femele sunt grupate în amenţi compuşi, fiecare floare având şi un perigon mic, neregulat lobat. Ovarul este inferior, iar fructul este o achenă (însoţită de un involucru provenit din concreşterea bracteilor cu bracteolele).

Corylus avellana L. (alun, Fig. 92 A) este un arbust frecvent în pădurile de foioase, prin zăvoaie, pe soluri reavăne. Are frunze mari, cu baza cordată şi marginea neregulat dublu-serată. Înfloreşte înainte de înfrunzire. Fructele sunt grupate (1-4), fiecare având la bază un involucru fructifer sub formă de cupă. Seminţele sunt comestibile, iar frunzele au utilizări medicinale., ca hemostatice, antihemoragice şi dezinfectante.

Carpinus betulus L. (carpen, Fig. 92 B) este un arbore de cca 20-25 m înălţime, comun în pădurile din zona silvostepei până în etajul fagului (uneori este specie dominantă, dar rar formează arborete pure). Înfloreşte concomitent cu înfrunzirea. Pe un ax lung, pendul, se află achene numeroase, care au la bază o bractee trilobată (spre deosebire de *C. orientalis* Mill.- cărpiniţă, la care bractea este întreagă).

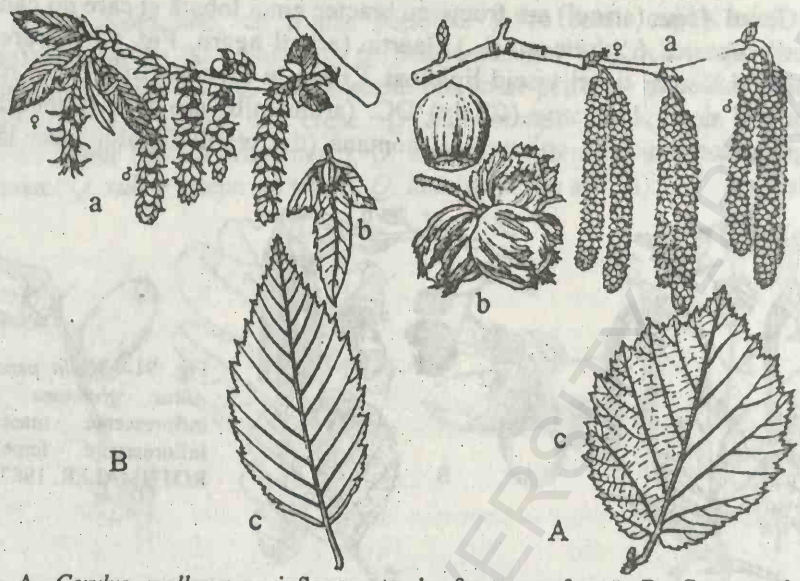


Fig. 92- A- *Corylus avellana*: a- inflorescenţe; b- fructe; c- frunză; B- *Carpinus betulus*: a- inflorescenţe; b- achenă cu bractee trilobată; c- frunză (din ROTHMALER, 1987)

Ordinul Juglandales

Au flori unisexuate, dispuse monoic. Frunzele sunt compuse şi conţin substanţe aromatice.

Familia Juglandaceae

Florile mascule sunt grupate în inflorescenţe amentiforme, pendule, au un perigon sepaloid şi 3-40 stamine. Florile femele sunt solitare sau dispuse câte 2-5, situate terminal pe lujeri din anul respectiv şi au 2-4 tepale verzi, ovar infer cu două stigmate papiloase, groase. Polenizarea este anemofilă. Fructul este o drupă parţial dehiscentă (la *Juglans*) sau o achenă aripată (la *Pterocarya, Carya*).

Juglans regia L. (nuc, Fig. 93) creşte subspontan sau cultivat în ţara noastră. Este un arbore apreciat pentru seminţele sale comestibile şi pentru lemnul cu duramen negru, foarte căutat în industria mobilei. Frunzele imparipenat-compuse (cu 5-7 foliole întregi), precum şi coaja fructelor (*Juglandis pericarpium*) conţin taninuri, acid galic, vitamina C şi au proprietăţi astringente şi antiseptice, fiind folosite în ceaiuri antidiareice şi dietetice.

BCU

Fig. 93- *Juglans regia*: a- frunză; b- ramură floriferă; c- fruct (din ROTHMALER, 1987)

6. 3. 1. 3. Subclasa *ROSIDAE*

Sunt plante lemnoase sau ierboase, cu flori bisexuate, dialipetale. Cuprinde ordinele: ***Saxifragales, Sarraceniales, Rosales, Fabales, Myrtales, Elaeagnales, Rutales, Sapindales, Geraniales, Celastrales, Rhamnales, Euphorbiales, Santalales, Cornales, Araliales, Rafflesiales.***

Ordinul Saxifragales

Cuprinde speciile lemnoase sau ierboase, cu flori pentamere, de obicei bisexuate, entomogame.

Familia Saxifragaceae

Plante ierbacee, cu frunze alterne, simple sau compuse, iar florile pe tipul 5, heterochlamidee, gineceu din două carpele concrescute numai în partea inferioară. Fructul este o capsulă sau o polifoliculă.

Formula florală: * $K_5 C_5 A_{5+5} G_{(2)}$

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Saxifraga paniculata Mill. (ochii şoricelului) este o specie perenă, care trăieşte pe stânci calcaroase din etajul montan superior şi alpin. Are frunze spatulate, rozulare, pe margini cu depuneri de $CaCO_3$ (exudat prin hidatode). Florile sunt albe, grupate în raceme, iar fructul o capsulă. (Fig. 94)

Ordinul Sarraceniales

Aici sunt încadrate unele familii de plante cu nutriţie mixtă (fotosintetică şi în acelaşi timp heterotrofă, carnivoră). Descompun corpul unor insecte mici şi astfel asimilează azotul, iar pentru acest fapt şi-au transformat frunzele în capcane pentru prinderea şi digerarea animalelor mici.

Familia Droseraceae

Specii acvatice şi terestre, autohtone şi exotice, care cresc prin mlaştini oligotrofe.

Aldrovanda vesiculosa L. (otrăţelul bălţilor) este o plantă acvatică, natant-submersă, fără rădăcini şi flori axilare, solitare. Se întâlneşte prin ape stagnante, puţin adânci, cu fund mâlos. Unii lobi ai frunzelor se transformă în capcane, adaptate la prinderea unor mici animale acvatice.

Drosera rotundifolia L. (roua cerului, Fig. 95) este o specie sporadică prin sfagnete, în regiuni montane şi depresiuni intracarpatice, cu frunze în rozetă bazală ce prezintă tentacule glandulifere (secretă lichid proteolitic).

Genuri exotice: *Dionea* şi *Drosophyllum*.

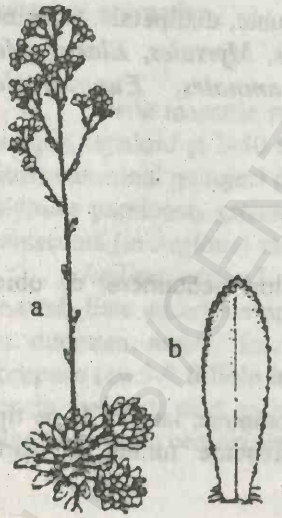


Fig. 94

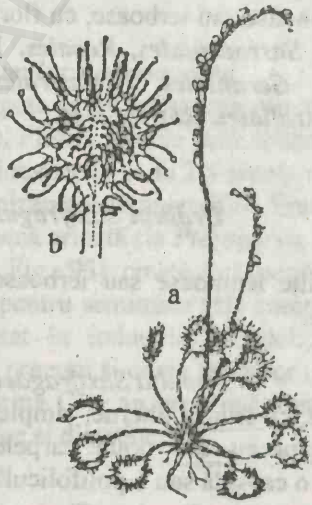


Fig. 95

Fig. 94- *Saxifraga paniculata*: a- aspect general; b- frunză din rozeta bazală (din ROTHMALER, 1987)
Fig. 95- *Drosera rotundifolia*: a- aspect general; b- frunză transformată în capcană (din ROTHMALER, 1987)

BCU "LUCIAN BLAGA" CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Ordinul Rosales

Cuprinde plante cu flori bisexuate, actinomorfe, cu polenizare entomofilă, rar anemofilă. Floarea este ciclică, pentameră, dialisepală şi dialipetală. Numărul mare de stamine şi carpele (dar multiplu de 5) relevă o descendenţă filogenetică din *Policarpigene*.

Familia Crassulaceae

Sunt plante ierboase sau frutescente, cu frunze groase, cărnoase, în care se acumulează apă. Trăiesc mai ales pe stânci, în locuri uscate şi se înmulţesc frecvent pe cale vegetativă (prin rizomi sau muguri aerieni). Florile sunt bisexuate (sau unisexuate), actinomorfe, grupate în cime, cu piese florale în număr variabil, libere; fructul este o polifoliculă cu seminţe mici.

Speciile genului *Sempervivum* au numai o rozetă de frunze bazale. *S. tectorum* L. (urechelniţă) este o specie cultivată ca ornamentală sau este întâlnită ca subspontană pe ziduri, acoperişuri etc.

În cazul speciilor din genul *Sedum*, acestea nu au are rozetă bazală, iar florile sunt bisexuate. *S. maximum* (L.) Hoffm. creşte pe coaste pietroase, stâncării, în rarişti de pădure, nisipuri, din silvostepă până în etajul molidului (Fig. 96). *S. acre* L. (iarbă de şoaldină), specie perenă, sporadică de la câmpie până în etajul fagului, creşte pe stânci, ziduri, nisipuri.

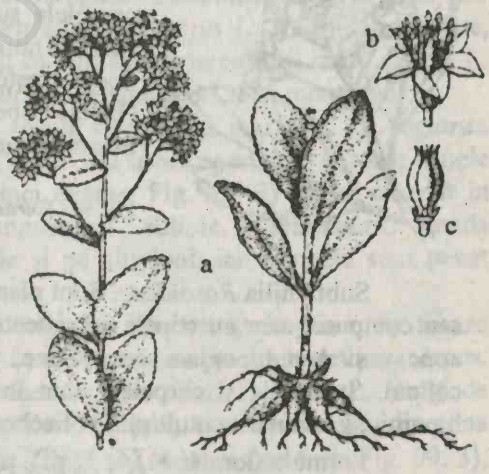


Fig. 96- *Sedum maximum*: a- aspect general; b- floare; c- fruct (din ROTHMALER, 1987)

Familia Rosaceae

Este reprezentată de cca. 3000 specii de arbori, arbuşti, subarbuşti sau plante ierboase, de obicei perene, cu frunze alterne, simple sau compuse, stipelate (stipelele sunt concrescute cu peţiolul).

Florile sunt bisexuate, actinomorfe. Receptaculul poate avea forme diferite: disciform, conic, plan, ca o cupă (caz în care se numeşte *hipantiu*, de la gr. "hypo"

= sub; "anthos" = floare). Caliciul este format din 5 sepale libere, dar la unele genuri (*Fragaria, Potentilla, Geum*) există la exterior 5 hipsofile care alcătuiesc *epicaliciul* (*calicului*). Corola este alcătuită din 5 petale libere, însă, uneori, numărul acestora creşte prin metamorfozarea staminelor. Androceul prezintă unul sau mai multe verticile de stamine, pe tipul 5 sau în număr nedeterminat. Gineceul poate fi policarpelar apocarp (în raport cu numărul petalelor sau multiplul lor), uneori putând fi redus la o singură carpelă; totodată este 1-5 locular, cu 1-numeroase ovule anatrope. Poziţia gineceului în floare este diversă: de la *hipoginǎ* (superioară), la *perigină* şi *epigină* (inferioară), când se afundă în receptacul, cu care concreşte sau nu. Fructul poate fi poliachenă, polifoliculă, drupă, polidrupă sau baciform (poamă).

Datorită variabilităţii receptaculului, gineceului şi fructului, se pot delimita 4 subfamilii.

Subfamilia *Spiraeoideae*. Receptaculul este plan, iar gineceul este alcătuit din 2-5 carpele libere sau concrescute la bază. Fructul este format din 1-5 carpele. Frunzele sunt simple sau compuse, dispuse altern.

Formula florală: $* K_5 C_5 A_{10+10+10} G_{\underline{5-2}}$

Genul *Spiraea* (cununiţă) cuprinde specii spontane sau cultivate. Frunzele sunt nestipelate, iar carpelele sunt libere. Fructele nu sunt umflate şi se deschid numai de-a lungul suturii ventrale. *S. ulmifolia* Scop. creşte în regiunile montane, iar *S. x vanhouttei* (Briot) Zabel, cu flori albe, grupate în corimbe simple, este mult cultivată în scop ornamental. (Fig. 97)

Fig. 97- *Spiraea x vanhoutei* (din FLORA R. P. R.)

Subfamilia *Rosoideae*. Sunt plante lemnoase sau ierboase, cu frunze simple sau compuse, care au stipele persistente. Florile au un receptacul plan, conic sau concav şi sunt hipogine sau epigine, pe tipul 5 (rar 4). Unele genuri prezintă calicul. Staminele şi carpelele sunt în număr nedefinit, adesea fiind incluse în hipantiu. Fructul este multiplu, poliachenă sau polidrupă.

Formula florală: $* K_{5,5+5} C_5 A_\infty G_\infty$

Genul *Rosa* este reprezentat de numeroase specii de arbuşti spontani sau cultivaţi, cu frunze imparipenat-compuse şi cu spini pe tulpină. Hipantiul la maturitate se îngroaşă, devenind roşu şi cărnos (conţine vitamina C, acizi organici, pectine, antociani, caroten etc.) şi include mai multe achene. *R. canina* L. (măceşul) este un arbust până la 3 m , cu flori roze şi ramuri spinoase. Fructul este

comestibil şi cu valoare medicinală. Este o specie comună prin tufişuri, la margini de păduri. (Fig. 98)

Fig. 98- *Rosa canina*: ramură cu floare; în detaliu, ramură cu spini, frunză şi fructe (din ROTHMALER, 1987)

Genul *Rubus* are un număr mare de specii (cca. 250) de arbuşti şi subarbuşti, cu frunze penat- sau palmat-compuse. Receptaculul este plan sau convex, iar fructele sunt polidrupe comestibile. *R. caesius* L. (murul de mirişte, Fig. 99, 1) este comun prin zăvoaie, dar şi ca buruiană prin culturi, iar *R. idaeus* L. (zmeurul) se întâlneşte mai ales prin tăieturile de pădure din zona montană.

Genul *Potentilla*, cu cca. 500 specii răspândite mai ales în regiunea temperată de nord, dintre care la noi sunt peste 300 specii spontane, în toate zonele şi etajele de vegetaţie. *P. reptans* L. (cinci degete, Fig. 99, 2) este frecventă în locuri inundabile şi are frunze palmat-compuse, cu 5 foliole. *P. anserina* L. (coada racului) este comună prin locuri ruderale şi pe aluviuni, iar frunzele sunt penat compuse.

Genul *Fragaria* cuprinde plante ierboase, perene, stolonifere, cu frunze trifoliate. Florile au calicul, iar după fructificare receptaculul devine cărnos, comestibil, în el fiind implântate numeroase achene mici. *F. vesca* L. (fragi de pădure) este foarte răspândită în pajişti, păduri, tufişuri, locuri pietroase, din zona colinară până în subalpin. *F. viridis* Duchs. (fragi sau căpşuni de câmp, Fig. 99, 3), *F. moschata* Duchs., se întâlnesc şi spontan, dar sunt cultivate pentru fructele lor.

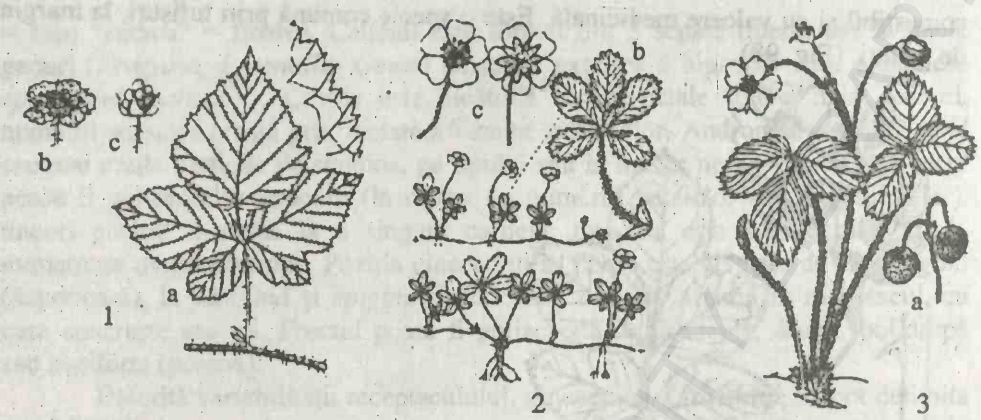


Fig. 99- *Rubus caesius* (1): a- frunză; b- floare; c- fruct; *Potentilla reptans* (2): b- frunză; c- flori; *Fragaria viridis* (3): a- fructe (din ROTHMALER, 1987)

Subfamilia *Maloideae* (*Pomoideae*). Include arbori cu frunze simple, alterne, cu stipele caduce. Florile au un receptacul concav, gineceul fiind format din 5(2) carpele libere, care la maturitate concresc cu receptaculul şi formează fructul fals, baciform numit *poamă*.

Formula florală: $* K_5 C_5 A_{5-50} G_{(5-2)}$

Genul *Malus* cuprinde numeroase specii răspândite în emisfera nordică. Au flori mari, grupate în corimbe, cu antere galbene. Androceul este format din 15-50 stamine, iar gineceul din 5 carpele libere, însă stilele sunt unite la bază. Fructul are atât cavitate caliceară, cât şi pedicelară şi nu conţine sclereide. *M. sylvestris* (L.) Mill. (măr păduret) este întâlnit sporadic prin păduri de foioase, de la câmpie până în etajul montan. (Fig. 100)

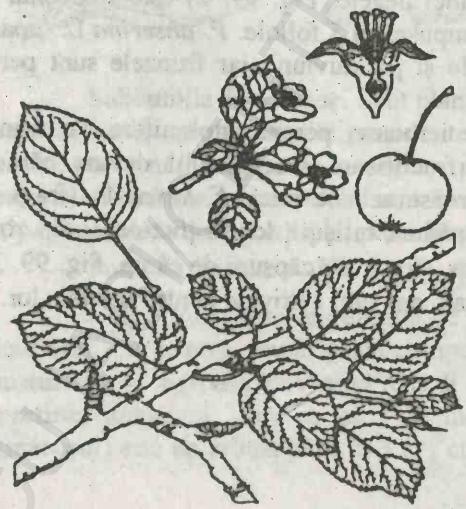


Fig. 100- *Malus sylvestris*: ramură cu frunze şi flori, floare în secţiune şi fruct (din ROTHMALER, 1987)

Tot din această subfamilie fac parte genurile: *Pyrus* (păr), cu staminele roşii); *Cydonia* (gutui), la care fructul conţine sclereide; *Crataegus* (păducel); *Sorbus* (scoruş); *Chaenomeles* (gutui japonez); *Mespilus* (moşmon) etc.

Subfamilia *Prunoideae*. Sunt arbori sau arbuşti cu frunze simple şi flori solitare sau grupate în inflorescenţe. Receptaculul florii este concav, tubulos sau infundibuliform, caduc, deci nu participă la formarea fructului. Androceul este format din 20-30 stamine, iar gineceul este redus la o singură carpelă. Fructul este o drupă care prezintă: exocarpul subţire, pielos; mezocarpul cărnos şi zemos; endocarp pietros, sclerificat, închizând în interior o sămânţă.

Genul *Prunus* este reprezentat prin numeroase specii spontane şi cultivate, cu frunze simple şi flori pedicelate, grupate câte 1-6. *P. spinosa* L. (porumbar) este un arbust spontan, alcătuind tufişuri compacte la marginea pădurilor, pe coaste însorite. Fructele sale sunt utilizate în medicina empirică. Denumirea sa populară este corelată cu fenofaza de înflorire, legată de creşterea temperaturii solului, care permite semănatul porumbului. (Fig. 101)

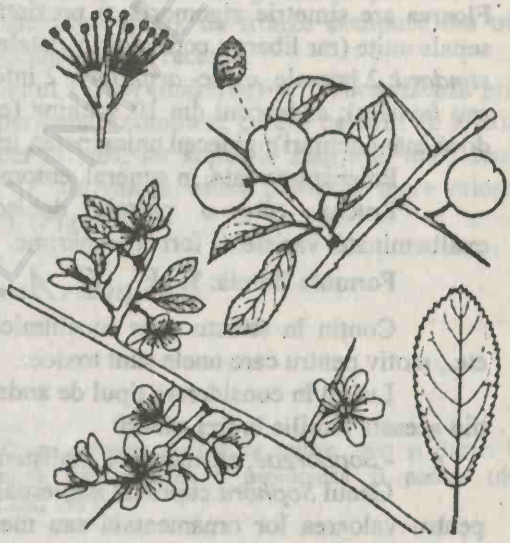


Fig. 101- *Prunus spinosa*: ramură cu frunze şi flori, ramură cu fructe; floare în secţiune (din ROTHMALER, 1987)

Genul *Cerassus* are flori mai mari şi mai lung pedunculate, grupate în umbele sau corimbe simple. *C. avium* (L.) Moench (cireş sălbatic) are fructele drupe sferice, dulci-amărui. *C. vulgaris* Mill. (vişin) are fructe astringente.

Din această subfamilie mai fac parte genurile: *Armeniaca* (cais), *Amygdalus* (migdal), *Padus* (mălin).

Ordinul Fabales (*Leguminosales*)

Este format din plante lemnoase sau ierboase, care au un gineceu monocarpelar din care se formează fructul, numit păstaie (legumă), de diverse forme şi mărimi. Există şi specii cu staminele şi carpelele numeroase şi libere, cu flori actinomorfe, care se încadrează într-o familie mai puţin evoluată (*Mimosaceae*).

Familia Fabaceae (*Papilionaceae*, *Leguminosae*)

Cuprinde specii ierboase sau lemnoase (arbori, arbuşti sau subarbuşti), foarte răspândite în regiunile temperate, subtropicale sau tropicale, atât în stare spontană, cât şi cultivate. Rădăcinile prezintă nodozităţi cu bacterii simbionte, fixatoare de azot (din genul *Rhizobium*). Frunzele sunt de obicei penat sau palmat-compuse (rar simple), prevăzute cu stipele persistente, care uneori se transformă în spini (*Robinia*).

Florile sunt bisexuate şi de regulă sunt grupate în inflorescenţe racemoase. Floarea are simetrie zigomorfă şi prezintă o conformaţie specială: caliciul din 5 sepale unite (rar libere); corola din 5 petale inegale (una superioară, mare- *vexil* sau *stindard*; 2 laterale, egale- *aripioare*; 2 inferioare, concrescute, ce formează *carena* sau *luntriţa*); androceul din 10 stamine (cu filamente libere sau unite în unul sau două mănunchiuri); gineceu unicarpelar, unilocular, cu 1- numeroase ovule.

Polenizarea este, în general, entomofilă (rareori sunt cazuri de autogamie).

Fructul este o păstaie dehiscentă sau indehiscentă, cu seminţe exalbuminate, variate ca formă şi mărime.

Formula florală: % $K_{(5)}C_5A_{5+5;(5+5);(9)+1}G_1$

Conţin în structura lor biochimică numeroşi alcaloizi: taninuri, saponine etc., motiv pentru care unele sunt toxice.

Luând în considerare tipul de androceu, se poate face o grupare a genurilor din această familie în trei triburi:

- *Sophoreae*, cu androceu dialistemon (cele 10 stamine sunt libere).

Genul *Sophora* cuprinde numeroase specii lemnoase sau ierboase, cultivate pentru valoarea lor ornamentală sau meliferă. Au frunze imparipenat-compuse, florile sunt alb-gălbui, iar pe tulpini şi pe ramuri nu au spini. *S. japonica* L. (salcâm japonez) este un arbore înalt până la 25 m; *S. jaubertii* Spach este o specie perenă, ierbacee, spontană la noi la Babadag (jud. Tulcea). Tot din această grupă face parte şi *Myroxylon balsamum* (arborele de balsam), originar din Peru.

- *Genisteae*, cu androceu monadelf (cele 10 stamine sunt unite într-un singur mănunchi).

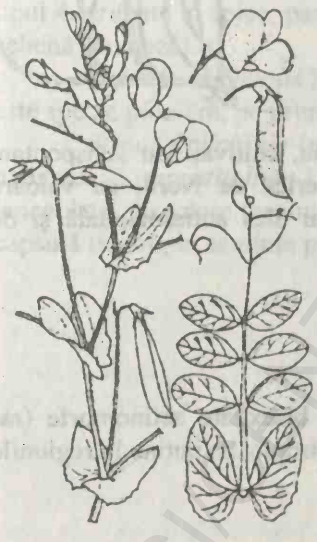
Genul *Genista* cuprinde 75 specii arborescente, cu frunze simple. În România mai frecventă este *Genista tinctoria* L. (drobiţă). (Fig. 102).

Fig. 102- *Genista tinctoria*: floare şi frunză (din ROTHMALER, 1987)

Genul *Lupinus* grupează plante cu frunze palmat-compuse şi flori divers colorate, alcătuind raceme lungi. În ţara noastră se cultivă ca plante ornamentale, pentru furaj sau ca îngrăşământ verde.

Tot în această grupă sunt incluse şi speciile: *Glycine max* (L.) Merr. (soia), importantă plantă oleaginoasă şi furajeră; *Arachys hypogaea* L. (alune de pământ), la care pedunculii florali se îndoaie după fecundare şi intră în pământ, unde se formează o păstaie, cu 1-2 seminţe bogate în ulei şi foarte apreciate ca aliment.

- *Trifolieae*, cu androceu diadelf (cu filamentele unite în două mănunchiuri: un filament liber şi 9 unite). Aici sunt încadrate numeroase genuri şi specii ierboase anuale şi perene (rar arbori, arbuşti sau subarbuşti), cu frunze compuse din trei foleole sau penat-compuse şi cu flori solitare sau în raceme.



Genul *Pisum* (mazărea) se caracterizează prin frunzele paripenat- compuse, cu 2-3 perechi de foleole şi cu cârcei în vârf, iar stipelele sunt mai mari decât foleolele. *P. sativum* L. este o plantă de mare valoare alimentară. (Fig. 103)

Fig. 103- *Pisum sativum*: ramură cu frunze, flori şi fructe; în detaliu: frunză stipelată, foarea papilionată şi păstaie (din ROTHMALER, 1987)

Genul *Phaseolus* (fasolea)- frunzele sunt trifoliate, iar tulpina poate fi volubilă sau erectă. *Ph. vulgaris* L. este originară din America de Sud, fiind cultivată ca plantă alimentară, furajeră şi medicinală, în foarte multe soiuri.

Genul *Medicago* (lucerna) este reprezentat prin cca. 100 specii ierboase, cu frunze trifoliate şi păstăi (spinoase sau nespinoase) mai lungi decât caliciul. *M. sativa* L. (cu flori albastre-violacee, Fig. 104) şi *M. falcata* L. (cu flori galbene) sunt două specii furajere foarte importante, dar şi valoroase plante melifere.

Genul *Trifolium* (trifoi) este prezent în flora României prin 41 specii spontane şi cultivate. Păstăile sunt mai scurte decât caliciul. Creşte în toate etajele de vegetaţie, având mai ales valoare furajeră. Ex.: *T. repens* L. (trifoi alb) (Fig. 104), *T. pratense* L. (trifoi roşu), *T. campestre* Schreb. (trifoi mărunt, cu flori galbene) etc.

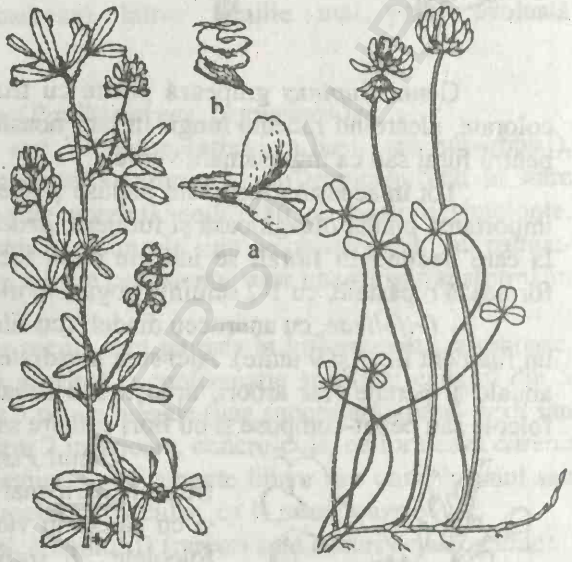


Fig. 104- *Medicago sativa* (în stânga): a- floare; b- păstaie; *Trifolium repens* (în dreapta) (din ROTHMALER, 1987)

Dintre speciile lemnoase, la noi în ţară creşte, cultivat sau subspontan, *Robinia pseudacacia* L. (salcâm), originar din America de Nord, cu valoare forestieră, ornamentală, meliferă, medicinală, dar mai ales antierozională şi de fixare a dunelor de nisip.

Ordinul Myrtales

Plante cu frunze alterne sau opuse, cu flori bisexuate actinomorfe (rar zigomorfe), răspândite mai ales în zona tropicală şi subtropicală, puţine în regiunile temperate.

Familia Myrtaceae

Sunt arbori cu glande secretoare de uleiuri eterice în frunze, care sunt întregi, nestipelate, sempervirescente. Florile pe tipul 4 sau 5, cu numeroase satmine şi gineceu inferior. Fructele sunt bace, drupe, capsule sau achene.

Myrtus communis L. (mirtul) este un arbust mediteranean, sempervirescent, cu fructul o bacă comestibilă. Frunzele au utilizări medicinale deoarece conţin ulei eteric cu proprietăţi aromatizante. Formează tufişuri numite "macchia". (Fig. 105)

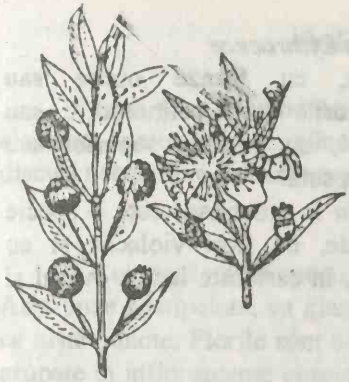


Fig. 105- *Myrtus communis*: ramură cu flori; ramură cu fructe (din MITITELU D. et CHIFU T., 1981)

Genul *Eucalyptus* are cca. 500 specii arborescente, răspândite spontan în Australia, dar cultivat în diverse țări tropicale. Are dimensiuni mari (până la 155 m, la *E. amygdalina* Labill.), dar frunzele sunt mici, iar fructul este o capsulă loclicidă. În frunze există uleiuri volatile cu proprietăți antiseptice.

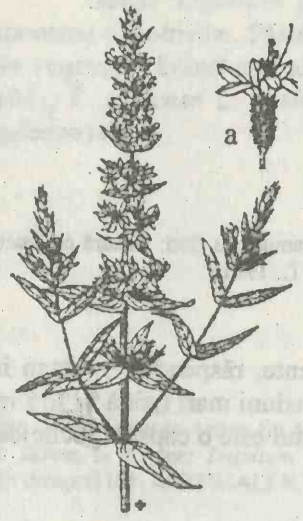
Familia Onagraceae (Oenotheraceae)

Sunt plante ierboase (rar lemnoase), cu flori actinomorfe sau zigomorfe, pe tipul 4, grupate în spice, panicule sau raceme. Fructul este o capsulă loculicidă (rar achenă sau bacă).

Oenothera biennis L. (luminţă) este originară din America de Nord. La noi este specie pionieră, pe prundişuri, malul apelor, locuri ruderale.

Genul *Epilobium* (pufuliță) cuprinde specii ierboase, răspândite în diverse habitate. *E. angustifolium* L. (*Chamaenerion angustifolium* (L.) Holub) are frunze lanceolate, discolore (argintii pe dos), florile roze, dispuse în racem. Fructul este o capsulă liniară, în semințe păroase. (Fig. 106)

Fig. 106- *Epilobium angustifolium*: a- aspect general, b- frunză, c- floare (din ROTHMALER, 1987)



Familia Lythraceae

Specii ierboase, cu frunze opuse sau verticilate, stipelate. Florile sunt actinomorfe sau zigomorfe, pe tipul 6-4, cu gineceu superior sau inferior. Fructul este o capsulă.

Lythrum salicaria L. (răchitan) este o specie comună în locuri umede, cu flori violacee şi cu receptacul mare, tubulos, în care este inchis ovarul şi apoi fructul. (Fig. 107)

Fig. 107- *Lythrum salicaria*: a- floare (din ROTHMALER, 1987)

Ordinul Elaeagnales

Familia Elaeagnaceae

Arbori sau arbuşti acoperite cu peri caracteristici (stelaţi sau solzoşi). Frunzele sunt întregi, lanceolate, iar florile sunt axilare, bisexuate sau unisexuate, cu perigon. Receptaculul este tubulos şi închide ovarul, participând la formarea fructului asemănător cu o drupă.

Hippophae rhamnoides L. ssp. *carpatica* Rousi (cătina albă, Fig. 108) este un arbust spinos, frecvent de-a lungul apelor, pe coaste pietroase, mai ales pe formaţiuni geologice salifere. Este specie pionieră, cu rol foarte important în combaterea eroziunilor şi alunecărilor de teren şi favorizează procesul de pedogeneză pe terenurile nude. Florile sunt mici, brune-gălbui, unisexuate, dispuse dioic. Fructul este portocaliu, cu miros de ananas şi este foarte bogat în vitaminele C, B_1, B_2, carotenoide, acizi graşi, fitosteron, motiv pentru care are o largă utilitate fitofarmaceutică. Este una dintre cele mai valoroase şi cercetate plante medicinale pe plan mondial. La noi este frecventă în judeţele: Vrancea, Buzău, Prahova, Neamţ şi Tulcea.

Fig. 108- *Hippophae rhamnoides*: a- ramură cu frunze, b- ramură cu fructe (din ROTHMALER, 1987)

Ordinul Rutales (Terebinthales)

Sunt plante lemnoase sau ierboase, cu frunze simple sau compuse. Conţin alcaloizi, uleiuri eterice, glicozizi, răşini, balsamuri etc. Florile sunt pentamere, cu discuri nectarifere la baza staminelor.

Familia Rutaceae

Cele mai multe specii sunt răspândite în sudul Asiei, în Africa şi Australia. Au frunze nestipelate, cu glande ce au uleiuri aromatice, vizibile prin transparenţă ca nişte puncte. Florile sunt bisexuate (rar unisexuate), actinomorfe sau zigomorfe, grupate în inflorescenţe cimoase. Sepalele sunt libere sau unite, petalele sunt libere (pe tipul 4 sau 5), stamine 8-10, iar gineceul din 3-5 carpele libere la bază dar unite prin stilele lor. La baza ovarului se află un disc nectarifer intrastaminal, subovarian. Fructul este bacă, drupă, samară, hesperidă, capsulă sau schizocarp (mericarpic).

Formula florală: %, * $K_{5(5)}C_5A_{10;8;\infty}G_{(3-5)}$

Dictamnus albus L. (frăsinel, Fig. 109) are rizomi şi rădăcini adventive. Tulpina ierboasă ajunge la 80 cm înălţime, iar florile sunt alb-roze, puternic mirositoare. În tulpină şi în frunzele mari, penat-sectate, se află alcaloizi toxici. Creşte în locuri însorite şi în pădurile de cer şi gârniţă.

Fig. 109- *Dictamnus albus* (din ROTHMALER, 1987)

Genul *Citrus* cuprinde 12 specii lemnoase cu frunze persistente (uneori cu un spin la bază). Florile sunt albe, cu androceu poliadelf. Fructul este o bacă mare, numită hesperidă (partea comestibilă provine din peretele intern al carpelei, care se transformă în endocarp). *C. aurantiacum* L. (portocalul), *C. reticulata* Blanco (mandarinul), *C. decumana* (L.) L. (grapefruit), *C. limon* Burm. f. (lămâiul) sunt specii răspândite în cultură, în diverse ţări mediteraneene. Au valoare alimentară (conţin vitamine, acizi organici), dar şi anumite utilizări medicinale (datorită uleiurilor volatile, principiilor amare), sau în cosmetică şi parfumerie.

Ordinul Sapindales (Acerales)

Sunt plante lemnoase, cu sau fără ţesuturi secretoare de latex. Au flori actinomorfe sau zigomorfe, heterochlamidee, cu androceu diplostemon, uneori haplostemon.

Familia Aceraceae

Cuprinde arbori cu frunze opuse şi nestipelate, cu nervaţie penată sau palmată. În organele vegetative prezintă latex. Florile sunt grupate în inflorescenţe corimboase sau în panicule. Floarea este bisexuată (rar unisexuată), pe tipul 4-5, dialisepală şi dialipetală, cu 8 stamine pe două verticile şi cu disc nectarifer. Gineceul este format din două carpele concrescute, iar fructul este uscat, mericarpic, o disamară caracteristică.

Formula florală: * $K_{5-4}C_{5-4}A_{5+5;4+4;5-4}G_{(2)}$

Singura specie cu flori unisexuate, dispuse dioic şi cu frunze compuse (imparipenat-compuse) este *Acer negundo* L. (arţar american), care la noi este cultivat mai ales în scop ornamental.

Celelalte specii ale genului *Acer* cresc spontan în România: *A. tataricum* L. (arţar tătărăsc), are frunze aproape întregi, cu nervaţie penată; *A. platanoides* L. (paltin de câmp), *A. pseudoplatanus* L. (paltin de munte), *A. campestre* L. (jugastru). Sunt specii forestiere, întâlnite din silvostepă până în etajul montan inferior, având nervaţie palmată şi diferind prin morfologia frunzelor şi prin dispoziţia aripilor fructelor. (Fig. 110)

Fig. 110- *Acer platanoides*: frunză şi disamară (din ROTHMALER, 1987)

Familia Hippocastanaceae

Sunt specii lemnoase, cu muguri de primăvară mari, acoperiţi de catafile răşinoase. Frunzele sunt palmat-compuse, opuse. Florile dispuse în inflorescenţe cimoase sau racemoase sunt zigomorfe, pe tipul 4-5, poligame. Fructul este o capsulă spinioasă, ce se deschide prin 3 valve şi conţine 1-2 seminţe mari. *Aesculus hippocastanum* L. (castanul porcesc) este un arbore ornamental, dar seminţele au şi

utilizări medicinale, datorită conținutului în zaharuri, ulei gras, baze purinice, saponozide triterpenice etc.

Ordinul Geraniales

Sunt plante ierboase, cu flori bisexuale, actinomorfe sau zigomorfe, pentamere. Fructul schizocarp prezintă uneori adaptări pentru autodiseminare..

Familia Linaceae

Au frunze opuse (sau verticilate), simple, întregi, nestipelate. Flori actinomorfe, cu 5 sepale libere (sau concrescute la bază), persistente pe fruct. Corola are 5 petale libere, caduce, iar androceul este format din 5-10 (sau mai multe) stamine unite la bază într-un inel care are și glande nectarifere. Gineceul este alcătuit din 3-5 carpele concrescute, cu 5 loculi (fiecare având câte două ovule anatrope). La fructificare fructul apare 10-locular din cauza apariției în fiecare locul a unui perete fals (septum). Fructul este o capsulă septicidă, cu 8-10 semințe albuminoide.

Formula florală: $* K_5 C_5 A_{5+5;5+0} \underline{G_{(3-5)}}$

Genul *Linum* (inul) are cca 230 specii, răspândite în regiunile temperate și subtropicale. *L. usitatissimum* L. (Fig. 111) este o plantă anuală, cu flori albastre, cultivată atât pentru fibre, cât și pentru ulei. Semințele conțin 30-40% ulei sicativ, substanțe mucilaginoase, protide, un heterozid cianogenetic (care se transformă în acid cianhidric, dar în cantități foarte mici, inofensive).

Fig. 111- *Linum usitatissimum*: a- aspect general; b- frunză; c- petală și sepală (din ROTHMALER, 1987)

Făina și turtele măcinate, rămase după extragerea uleiurilor, se folosesc sub formă de cataplasme în furunculoză și reumatism.

Familia Geraniaceae

Plante cu organele supraterane acoperite cu peri care conţin substanţe volatile de tipul geraniol, mentonă etc. Frunzele (alterne sau opuse), divers divizate (palmat sau penat), au de obicei stipele, iar florile sunt pentamere, bisexuate, actinomorfe (*Geranium* sau *Erodium*) sau zigomorfe (*Pelargonium*), cu ovar superior. Staminele sunt de 2-3 ori mai multe decât petalele şi se unesc la bază prin filamentele lor (unele verticvile de stamine se transformă în staminodii). Gineceul este format din 5 carpele unite, cu 1-20 ovule anatrope în fiecare ovar. Ovarul se continuă cu un singur stil lung şi se termină cu 5 stigmate libere. Fructul este schizocarp (mericarpic), cu rostru alungit. La maturitate fiecare fructuleţ (mericarp) are un rostru format prin divizarea stilului.

Genul *Geranium* (ciocul berzei) cuprinde cca 20 specii în flora României, răspândite de la câmpie până în subalpin. *G. robertianum* (năprasnic, Fig. 112) creşte prin păduri şi este o plantă urât mirositoare, dar partea aeriană are utilizări farmaceutice în afecţiuni bucofaringiene, ca antidiareic etc.

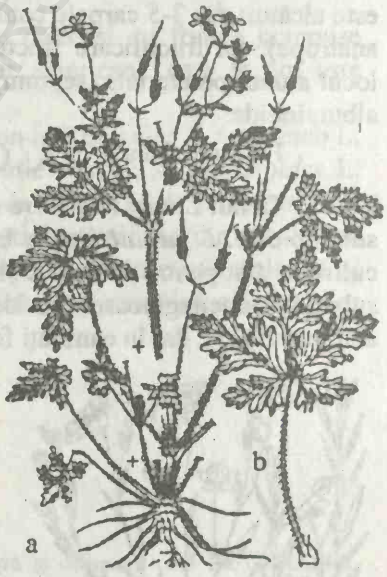


Fig. 112- *Geranium robertianum*: a- planta cu flori şi fructe; b- frunză (din ROTHMALER, 1987)

Genul *Pelargonium* (muşcate) are cca 250 specii răspândite mai ales în sudul Africii. *P. zonale* (L.) Ait., *P. peltatum* (L.) Ait. ş. a. sunt cultivate şi la noi, în sere, ca plante ornamentale.

Ordinul Rhamnales

Sunt plante lemnoase sau ierboase, cu flori tetramere sau pentamere, actinomorfe, cu disc nectarifer intrastaminal (la baza ovarului).

Familia Rhamnaceae

Arbori, arbuşti spinoşi, liane sau plante ierboase, având flori cu gineceu inferior, iar fructul o achenă sau drupă.

Rhamnus catharcticus (verigariu) este un arbust spinos, cu fruct o drupă roşie, comestibilă (utilizat ca expectorant şi antiseptic). (Fig. 113, A)

Ziziphus jujuba Mill. (măslin dobrogean, Fig. 113, B) este un arbust spinos, cu fruct o drupă roşie, comestibilă (utilizat ca expectorant şi antiseptic).

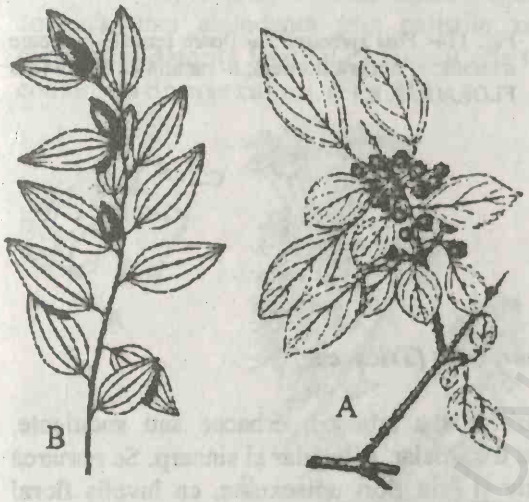


Fig. 113- *Rhamnus catharticus* (A); *Ziziphus jujuba* (B): ramuri cu fructe (din FLORA R. P. R.)

Familia Vitaceae

Cuprinde plante lemnoase agăţătoare (liane), rar arbuşti sau specii erbacee. Uneori ramurile se metamorfozează în cârcei. Frunzele dispuse altern sunt palmat divizate sau penat compuse, iar florile mici, numeroase, grupate în inflorescenţe cimoase, sunt actinomorfe, bisexuate sau unisexuate, pe tipul 5 sau 4. Sepale mici, unite prin baza lor, petalele libere sau unite, iar staminele au între bazele lor glande nectarifere. Gineceul este format din 2 carpele unite, cu doi loculi (în fiecare cu câte două ovule anatrope). Fructele sunt drupe cărnoase, suculente, cu 2-4 seminţe ce conţin endoeperm oleaginos.

Genul *Vitis* are cca 40 specii, răspândite în emisfera nordică. Frunzele sunt palmat divizate, iar pe tulpină se remarcă prezenţa unor cârcei ramificaţi. *Vitis vinifera* L. (viţa de vie) este una dintre cele mai vechi plante de cultură, răspândită pe tot globul. *V. sylvestris* Gmel. (viţa sălbatică, Fig. 114) este răspândită în păduri umede şi are flori unisexuate, dispuse dioic, iar bacele sunt mici, de culoare albăstruie-violacee.

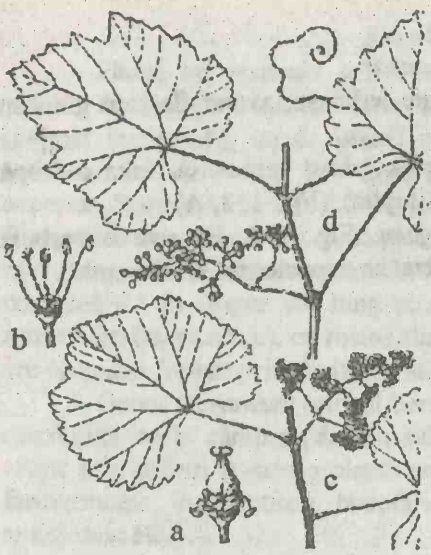


Fig. 114- *Vitis sylvestris*: a- floare femelă; b- floare masculă; c- ramură floriferă; d- ramură cu fructe (din FLORA R. P. R.)

Ordinul Euphorbiales (Tricoccae)

Cuprinde specii lemnoase (arbori sau arbuşti), erbacee sau suculente, adeseori cu latex. Florile lor au gineceu tricarpelar, trilocular şi sincarp. Se remarcă prin hetemorfismul aparatului vegetativ şi prin flori unisexuate, cu înveliş floral simplu (sau lipseşte).

Familia Euphorbiaceae

Cuprinde plante lemnoase sau ierboase, cu latex. Unele specii au aspect cactaceu, ca urmare a adaptării la secetele prelungite. Frunzele lor sunt alterne (sau opuse), stipelate. Flori mici, unisexuate, nude (sau cu înveliş floral simplu), grupate în inflorescenţe diverse. Floarea masculă are numeroase stamine libere sau unite (în diferite modalităţi), dar uneori se poate reduce la o singură stamină. Floarea femelă este redusă la un gineceu tricarpelar, trilocular, sincarp, superior, ovarul terminându-se cu 3 stile, fiecare dintre acestea având câte două stigmate. În fiecare locul se află 1-2 ovule anatrope. Fructul este o capsulă septicidă, cu 3 seminţe care au uneori pe tegument *caruncula* şi *rafă*, iar endospermul este abundent.

Există cca 300 genuri cu 7500 specii, răspândite mai ales în ţinuturi deşertice, având adaptări interesante la acest mediu de viaţă.

Genul *Euphorbia* (laptele câinelui, alior) are în organele sale canale laticifere nearticulate, cu latex alb. Florile unisexuate sunt grupate într-o inflorescenţă elementară bisexuată, numită *ciaţiu*, care simulează o floare: în centru este floarea femelă, nudă, formată dintr-un ovar cu 3 stile şi 6 stigmate, iar de jur împrejur sunt mai multe flori mascule reduse la câte o singură stamină, cu un rest

de înveliş floral. Această grupare se află într-o cupă provenită prin concreşterea a 5 hipsofile. Pe marginea superioară a cupei sunt 4 glande nectarifere eliptice, semilunare sau bicornute.

Formula florală: ♂ P_0A_1; ♀ $P_0\underline{G_{(3)}}$

Ciaţiile sunt grupate în inflorescenţe dicaziale, iar acestea formează la rândul lor inflorescenţe compuse.

E. cyparissias L. este foarte răspândită, din zona de stepă până în cea colinară, mai abundentă prin pajiştile xerofile sau xeromezofile, pe care le depreciază datorită faptului că latexul este toxic. *E. helioscopia* L. este o buruiană comună în diverse culturi. (Fig. 115)

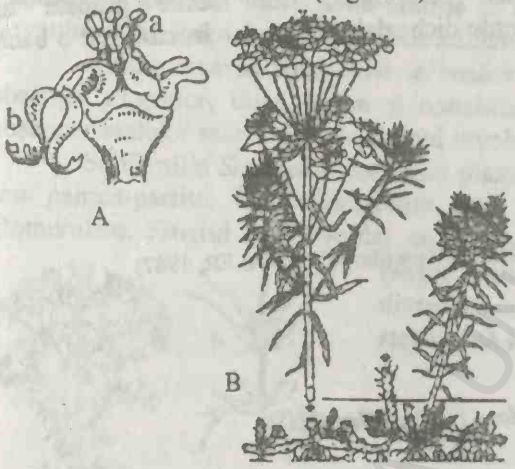


Fig. 115- Ciaţiu de euphorbiacee (A): a- flori mascule; b- floare femelă; *Euphorbia cyparissias* (B) (A, din I. POP et al., 1983; B, din ROTHMALER, 1987)

Ricinus communis L. (ricinul), originar din Africa, nu are latex. Frunzele sunt palmat-fidate sau partite, iar florile unisexuate sunt dispuse monoic, în inflorescenţe racemiforme: cele mascule la bază şi cele femele la vârf. Fructul este o capsulă ghimpoasă, dehiscentă prin 3 valve şi conţine 3 seminţe oleaginoase. Uleiul de ricin este un purgativ puternic, dar se uitlizează şi în cosmetică.

Ordinul Santalales

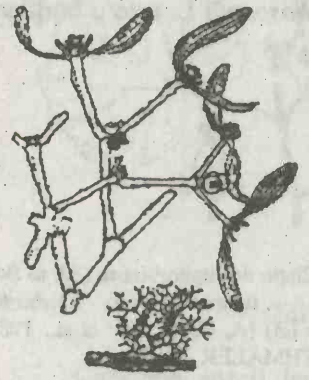
Sunt plante lemnoase sau ierboase, uneori semiparazite.

Familia *Santalaceae* este reprezentată la noi prin specii ale genului *Thesium* şi prin *Comandra elegans* (Roch.) Rchb. f. În Asia de Sud-Est creşte *Santalum album* L., care dă vestitul lemn de santal, plăcut mirositor datorită unor uleiuri eterice.

Familia Loranthaceae

Arbuşti mici, semiparaziţi pe arbori răşinoşi sau foioşi. Se hrănesc cu ajutorul unor haustori, care extrag seva brută din vasele lemnoase ale plantei gazdă. Are frunze verzi simple, nestipelate (uneori reduse la scvame). Florile sunt unisexuate, actinomorfe, dispuse axilar în inflorescenţe cimoase sau scvamoase. Fructul este baciform sau drupaceu (partea cărnoasă provine din receptaculul florii). Seminţele nu au cotiledoane şi sunt înconjurate de o substanţă vâscoasă ce ajută la diseminare.

Loranthus europaeus Jacq. are frunze căzătoare, flori pedicelate grupate în raceme laxe, iar fructul este o bacă galbenă.



Viscum album L. (vâsc de foioase, Fig. 116) are frunze persistente, flori sesile grupate în inflorescenţe dichaziale dense, iar fructul este o bacă albă.

Fig. 116- *Viscum album* (din ROTHMALER, 1987)

***Ordinul Araliales* (*Umbelliflorales*)**

Încadrează un mare număr de specii lemnoase şi ierboase, cu frunze întregi sau variat divizate, dispuse altern. Florile sunt mici, numeroase, grupate în inflorescenţe de tipul *umbelei simple* sau *umbelei compuse*.

Familia Apiaceae (*Umbelliferae*)

Sunt în general plante ierboase (uneori cu tulpina lignificată la bază), cu rădăcini pivotante. Tulpina este de obicei fistuloasă, iar frunzele, variat penat sau palmat-divizate, au teaca bine dezvoltată. Florile nu sunt niciodată solitare, ci sunt grupate în umbele simple sau compuse, rareori în umbele neregulate sau capituliforme. Umbela compusă (umbelă de umbelule) este alcătuită din mai multe ramificaţii de ordinul I, numite *radii*, care au în vârf ramificaţii de ordinul II, numite *radiole*, ce se termină cu flori. Grupul de flori pedicelate din vârful unei radii se numeşte *umbelulă* (umbelă simplă). La baza umbelei compuse se pot afla hipsofile care alcătuiesc *involucrul*, iar la baza umbelulei se pot găsi alte hipsofile, ce formează *involucelul*.

Florile sunt, de regulă, bisexuate, actinomorfe sau zigomorfe, dialisepale şi dialipetale, cu gineceu bicarpelar inferior.

Formula florală: $*,\%\, K_5 C_5 A_5 G_{(\bar{2})}$

Uneori, toată inflorescenţa are aspectul unei flori şi se poate numi floare biologică. Polenizarea este de obicei entomofilă. Fructul este uscat şi se numeşte *dicariopsă*. La maturitate se desface în două semifructe (*mericarpii*), care sunt fixate în vârful unui *carpofor* (o prelungire a axei florale). Pe faţa externă (dorsală) a mericarpiilor sunt, de obicei, 5 *coaste* longitudinale, sub care se află fascicule conducătoare, iar între coaste există nişte jgheaburi longitudinale, numite *valecule*, sub care se găsesc canale secretoare (cu uleiuri eterice, rezine etc.), ceea ce face ca majoritatea speciilor din această familie să aibă miros caracteristic, fiind utilizate de multe ori în scopuri medicinale, ca aromatice sau condimentare.

Clasificarea în subfamilii se realizează pe baza criteriilor prezenţei sau absenţei stipelelor, după forma şi consistenţa endocarpului, după prezenţa sau absenţa canalelor secretoare, după tipul involucrului şi involucelului etc.

Subfamilia *Saniculoideae*. Sunt plante cu frunze nestipelate, palmat-lobate sau palmat-partite, iar inflorescenţa este o cimă umbeliformă, cu umbelule glomerulate. Fructul este ovoidal sau alungit, cu sete. *Eryngium campestre* L. (scaiul dracului) are toate frunzele spinos divizate; creşte în pajişti, locuri ruderale, din stepă până în etajul colinar. (Fig. 117)

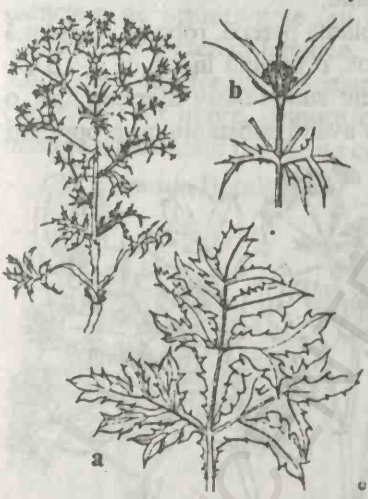


Fig. 117- *Eryngium campestre*: a- frunză; b- umbelă contractată (capituliformă) (din ROTHMALER, 1987)

Subfamilia *Apioideae*. Frunzele sunt penat-divizate, iar endocarpul este moale, uneori se întăreşte datorită stratului de sclerenchim subepidermal. Atât în mericarpii, cât şi în organele vegetative, plantele au canale secretoare cu uleiuri eterice, alcaloizi, heterozide, fapt pentru care au diverse utilizări condimentare, medicinale etc.

Daucus carota L. ssp. *carota* (morcovul sălbatic), are involucrul format din hipsofile penat-sectate. Creşte spontan prin locuri ruderale sau prin pajişti. *D.*

carota L. ssp. *sativus* (Hoffm.) Arcang. (morcovul cultivat) are rădăcinile groase, bogate în caroten (provitamina A). (Fig. 118)

Fig. 118- *Daucus carota*: aspect general; în detaliu: fruct şi floare (din ROTHMALER, 1987)

Carum carvi L. (chimion) este o specie bianuală, spontană în pajişti subcarpatice şi montane, dar este şi cultivat pentru fructele sale aromatizante, folosite în industria băuturilor alcoolice şi în panificaţie.

Angelica archangelica L. (angelica) este o plantă perenă, robustă, spontană în lungul pâraielor de munte. Prezintă un rizom gros, o tulpină înaltă de 1-1,5 m. Vagina frunzelor este evident umflată, iar umbelele sunt relativ sferice. Este o veche şi renumită plantă medicinală, toate organele având substanţe cu proprietăţi tonice gastrice. Din acest motiv a fost intens recoltată şi în prezent este ameninţată cu dispariţia, motiv pentru care a primit statut de monument al naturii şi a fost preluată şi în cultură pentru valoarea sa fitofarmaceutică. (Fig. 119)

Fig. 119- *Angelica archangelica*: aspect general; în detaliu: floare în umbelă şi fruct (din ROTHMALER, 1987)

Conium maculatum L. (cucuta) are o tulpină fistuloasă, înaltă până la 2,5 m, cu miros neplăcut, de şoarece. Creşte prin locuri ruderale şi conţine în toate

organele alcaloizi toxici cu efecte paralitice şi analgezice (suprimă durerea) asupra sistemului nervos la om.

Dintre speciile cultivate, în scop alimentar sau condimentar, mai pot fi enumerate: *Petroselinum crispum* (Mill.) A. W. Hill (pătrunjel), *Apium graveolens* L. (ţelina), *Pastinaca sativa* L. (păstârnac), *Anethum graveolens* L. (mărar) etc.

6. 3. 1. 4. Subclasa *DILLENIIDAE* (*MALVIDAE*)

Sunt plante lemnoase sau ierboase, cu frunze simple sau compuse, cu flori heterochlamidee, dialipetale sau gamopetale. Gineceul este sincarp, cu numeroase ovule dispuse parietal.

Cuprinde ordinele: ***Dilleniales***, ***Theales***, ***Violales***, ***Capparales***, ***Salicales***, ***Begoniales***, ***Cucurbitales***, ***Malvales***, ***Ericales***, ***Ebenales***, ***Primulales***.

Ordinul Dilleniales

Familia Paeoniaceae cuprinde plante ierboase sau subarbustive, cu caractere de primitivitate (au traheide scalariforme în xilem). Florile sunt mari, bisexuate şi heterochlamidee, cu petale mari, care le dau valoare ornamentală. Androceul este format din stamine numeroase, cu disc nectarifer intrastaminal, iar carpelele sunt libere, dispuse biserial. Fructele sunt polifolicule semicărnoase, cu numeroase seminţe prevăzute cu aril.

Formula florală: * $K_{3-5}C_{5-8}A_{\infty}G_{\underline{2-8}}$

În mod spontan, în România cresc *Paeonia peregrina* Mill. (bujorul) şi *P. tenuifolia* L. (Fig. 120), întâlnite prin tufişuri şi luminişuri de păduri, în sudul Moldovei, Olteniei şi Dobrogei.

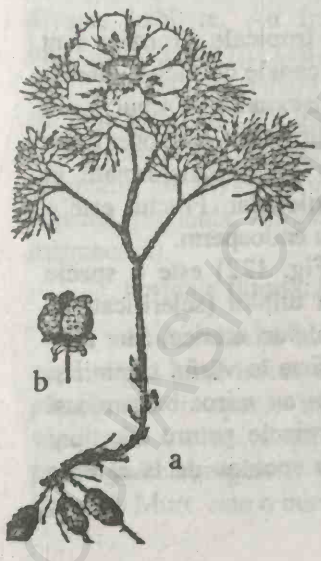


Fig. 120- *Paeonia tenuifolia*: a- aspect general; b- fruct (din FLORA R. P. R.)

Ordinul Theales

Sunt arbori, arbuşti sau liane sau plante ierboase, cu frunze opuse şi flori pentamere. Androceul polimer, adeseori poliadelf, iar gineceul este apocarp sau sincarp. Placentaţia este central-unghiulară sau parietal-marginală.

Familia Theaceae cuprinde specii tropicale şi subtropicale sempervirescente, cu frunze simple, alterne, pieloase, iar florile sunt solitare, actinomorfe, bisexuate, cu petale unite la bază. Staminele sunt numeroase, libere sau unite într-un tub. Gineceul alcătuit din 2-10 carpele unite, iar fructul este o capsulă sau drupă uscată.

Camellia japonica L., se cultivă în sere, ca plantă ornamentală. *Thea sinensis* L. (syn. *Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze, ceaiul chinezesc, Fig. 121) este un arbust cu frunze ovate, dinţate pe margini şi flori albe, parfumate.

Fig. 121- *Thea sinensis* (din I. POP et al., 1983)

Familia Hypericaceae

Cuprinde 90 de genuri cu cca 1300 specii, mai ales tropicale. Frunzele sunt simple, întregi, opuse, nestipelate. În frunze sunt glande şi canale cu uleiuri eterice vizibile în transparenţă. Florile sunt mari, actinomorfe, bisexuate, pe tipul 5, cu caliciul dialisepal sau gamosepal, iar corola este dialipetală. Androceul are stamine numeroase, libere sau unite în mănunchiuri (o parte transformate în staminodii). Gineceul are 3-5 carpele unite, uni- sau multilocular. Fructul este o capsulă septicidă, uneori bacă sau drupă, iar seminţele nu au endosperm.

Hypericum perforatum L. (sunătoare, pojarniţă, Fig. 122) este o specie erbacee, cu rizom din care pornesc rădăcini adventive şi tulpini (sclerificate la bază) muchiate şi mult ramificate. Frunzele au glande cu uleiuri eterice, care apar ca nişte puncte (perforaţii). Florile sunt galbene-aurii, dispuse în vârful tulpinii şi ramurilor în cime corimbiforme. Părţile aeriene ale plantei au miros balsamic şi gust aromatic-amar şi astringent, fiind utilizate în fitofarmacie pentru afecţiuni hepato-biliare, hiperaciditate şi ulcer gastric. Specia creşte spontan de la câmpie până în regiunea montană.

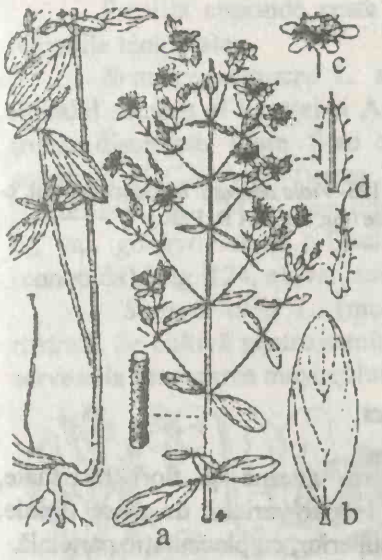


Fig. 122- *Hypericum perforatum*: a- aspect general; b- frunză; c- floare; d- sepale (din ROTHMALER, 1987)

Ordinul Violales (Parietales)

Sunt plante ierboase sau lemnoase, cu frunze alterne sau opuse. Florile sunt bisexuate, actinomorfe sau zigomorfe, pe tipul 4-5. Placentația este parietală.

Familia Violaceae

Cuprinde 22 de genuri cu cca 1000 specii cosmopolite, mult răspândite în diverse habitate. Au frunze alterne, de obicei întregi, stipelate. Florile sunt bisexuate, zigomorfe (cu pinten), solitare sau în diverse inflorescențe.

Petala anterioară se prelungește cu un pinten, în care pătrund cele două stamine inferioare, cu glande nectarifere la bază. Androceu format din 5 stamine, iar gineceul este tricarpelar, sincarp, cu numeroase ovule inserate parietal. Stigmatul are diverse forme, cu adaptări la polenizarea entomofilă. Fructul este o capsulă valvicidă, uniloculară, cu numeroase semințe albuminate (au răspândire mirmecoră).

Formula florală: % $K_5C_5A_5G_{(\underline{3})-(\underline{5-2})}$

Viola odorata L. (toporași, Fig. 123) are flori albastre și este frecventă din zona stepei până în etajul fagului, prin păduri și tufișuri. *V. tricolor* L. (trei-frați-pătați) este o specie anuală, corola având petale variat colorate: două petale superioare violete, două mijlocii galben-deschis și petala inferioară galbenă, dar prelungită cu un pinten. Crește prin pajiști, locuri pietroase, de la deal la munte. *V. arvensis* Murr. este o buruiană segetală, mai ales în culturile de cereale păioase.

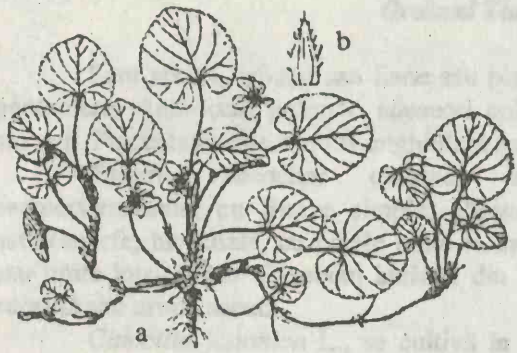


Fig. 123- *Viola odorata*: a- aspect general; b- stipele (din FLORA R. P. R.)

Ordinul Capparales

Plante ierboase sau subarbuşti, cu frunze alterne şi flori bisexuate, actinomorfe sau zigomorfe, heterochlamidee, cu număr variabil de piese florale. Androceul este dialistemon, iar gineceul sincarp, superior, cu placentaţie parietală.

Ordinul cuprinde trei familii: *Capparaceae*, *Resedaceae*, *Brassicaceae*.

Familia Brassicaceae (*Cruciferae*)

Sunt plante anuale, bianuale sau perene, cu rădăcini pivotante, iar frunzele nu au stipele şi sunt dispuse altern sau în verticile. Florile alcătuiesc raceme simple sau compuse şi sunt bisexuate, actinomorfe, rar zigomorfe, pe tipul 4, dialisepale şi dialipetale, piesele florale fiind aşezate două câte două, faţă în faţă, în alternanţă (în formă de cruce). Androceul este format din două verticile de stamine, dintre care două mai scurte, la exterior şi patru mai lungi, pe cercul intern, alcătuind, deci, un *androceu tetradinam*. La baza filamentelor staminale sunt glande nectarifere (polenizarea este entomofilă). Gineceul este format din patru carpele, dintre care două sunt mai mici, fertile, unite în plan transversal (pe care sunt dispuse ovulele) şi două sterile, mai dezvoltate, ce se deschid ca două valve laterale. La locul de sutură a carpelelor fertile se dezvoltă un perete fals, numit *replum* (pe care se află ovulele, respectiv seminţele), ce împarte fructul în două loje.

Fructul este *silicvă* (când lungimea sa este de cel puţin 3 ori mai mare decât lăţimea) sau *siliculă* (are dimensiuni relativ egale sau lungimea este de cel mult 3 ori mai mare decât lăţimea). Fructele sunt dehiscente (pe părţile laterale ale replumului) sau sunt strangulate între seminţe, luând aspect de *lomentă* (la *Raphanus raphanistrum* L.- ridiche sălbatică).

Formula florală: $* K_{2+2} C_4 A_{2+4} \underline{G_{(4)}}$

Sub aspect biochimic, se remarcă prin prezenţa unor heterozide, care prin hidroliză, sub acţiunea unei enzime (mirozinază), eliberează substanţe volatile cu gust picant (la *Armoracia rusticana* (Lam.) G. M.- muştar).

Familia cuprinde peste 3500 specii cosmopolite, răspândite mai ales în regiunile temperate.

Brassica oleracea L. ssp. *oleracea* (varza sălbatică) creşte spontan pe litoralul stâncos al Franţei şi Angliei. Este o plantă perenă, înaltă de cca 2 m, cu frunze distanţate, lirate. S-au obţinut multe varietăţi furajere şi alimentare: var. *acephala* (DC.) Alef. (varza furajeră), var. *gemmifera* (DC.) Jav. (varza de Bruxelles) (Fig. 124, c), var. *capitata* (L.) Duch. (varza pentru căpăţână) (Fig. 124, d), var. *gongylodes* (L.) Duch. (gulia) (Fig. 124, a), var. *botrytis* (L.) Duch. (conopida) (Fig. 124, e), var. *sabauda* L. (varza creaţă) (Fig. 124, b).

Sinapis alba L. (muştar alb) are frunze penat-fidate şi silicva lung rostrată. Se cultivă pentru seminţele sale alb-gălbui cu suprafaţa fin punctată, care servesc la prepararea muştarului condimentar.

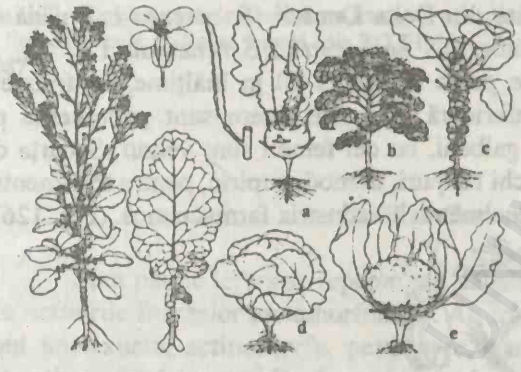


Fig. 124- *Brassica oleracea*: a- var. *gongylodes*; b- var. *sabauda*; c- var *gemmifera*; d- var. *capitata*; e- var. *botrytis* (din ROTHMALER, 1987)

Capsella bursa-pastoris (L.) Medik. (traista ciobanului) este o specie anuală, cu tulpina erectă, cu frunzele inferioare polimorfe, iar cele tulpinale întregi, sagitate. În vârful tulpinii sunt raceme cu flori albe (racemele se alungesc pe măsura fructificării). Fructele sunt silicule triunghiular-obcordate. Conţine alcaloizi, substanţe tanante, rezine, ceea ce face să fie utilizată ca plantă medicinală (are acţiune hemostatică). (Fig. 125)

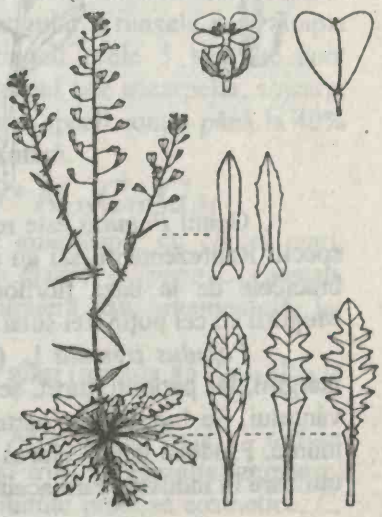


Fig. 125- *Capsella bursa-pastoris* (din ROTHMALER, 1987)

Ordinul Salicales

Grupează numai plante lemnoase, de la subarbuşti până la arbori. Au frunze simple, cu dizpoziţie alternă. Florile sunt unisexuate, nude, grupate în amenţi masculi sau femeli. Fructul este o capsulă dehiscentă prin 2-4 valve, iar seminţele au smocuri de peri (puf) pe funicul, cu rc! în diseminarea anemochoră.

Formule florale: $\delta^* P_0 A_{2-30}$; $\varphi^* P_0 \underline{G_{(2)}}$

Genul *Salix* are cca. 500 specii, răspândite cu precădere în regiunea temperată de nord. Amenţii sunt erecţi, iar bracteele de la baza florilor sunt întregi, cu 1-2 glande nectarifere (polenizarea este entomofilă); floarea masculă are 2-5(8) stamine.

La noi în ţară sunt răspândite din Delta Dunării (*S. cinerea* L.), până în pajiştile alpine, unde cresc specii târâtoare (*S. herbacea* L., *S. reticulata* L.).

S. alba L. este un arbore ce poate atinge 15-20 m înălţime, cu frunzele lanceolate şi pubescente pe faţa inferioară (frunzele tinere sunt pubescente pe ambele feţe). Amenţii masculi sunt galbeni, iar cei femeli sunt verzui. Scoarţa de salcie a fost utilizată din cele mai vechi timpuri, în mod empiric, pentru tratamentul a diferite boli, dar este utilizată şi actualmente în industria farmaceutică. (Fig. 126)

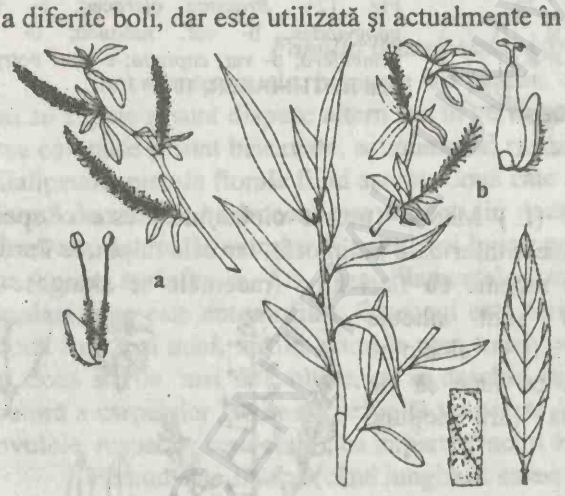


Fig. 126- *Salix alba*: a- ramură cu amenţi masculi şi floare masculă; b- ramură cu amenţi femeli şi floare femelă (din ROTHMALER, 1987)

Genul *Populus* este reprezentat în emisfera nordică temperată prin cca. 50 specii. Reprezentanţii săi au amenţi penduli, florile mascule cu 4-30 stamine, iar bracteele de la baza florilor sunt adânc divizate. Polenizarea este anemofilă. Mugurii au cel puţin trei solzi liberi, neconcrescuţi.

Populus tremula L. (plop tremurător) are frunze subrotunde, sinuate pe margini, iar peţiolul, turtit, se mişcă împreună cu limbul la cea mai mică adiere a vântului. Se înmulţeşte foarte uşor prin drajoni. Creşte în pădurile de deal şi de munte. Produce lemn valoros pentru fabricarea hârtiei. Mugurii de plop îşi găsesc utilizare în industria farmaceutică. (Fig. 127)

Fig. 127- *Populus tremula*: ramură cu frunze şi amenţi; a- floare masculă; b- floare femelă (din ROTHMALER, 1987)

· ***Ordinul Cucurbitales***

Sunt plante ierboase repente sau cățărătoare (cu ajutorul cârceilor proveniţi din nervurile frunzelor metamorfozate). Au frunze alterne, aspre la pipăit, iar florile sunt unisexuate, actinomorfe, pentamere, gamosepale şi ovarul inferior. Fructul este o bacă falsă (peponidă), la care miezul este constituit din placentă.

· *Familia Cucurbitaceae*

Structura tulpinii se caracterizează prin prezenţa fasciculelor floemo-xilematice bicolaterale deschise şi a colenchimului angular. Frunzele sunt simple sau variat divizate, nestipelate. Androceul este triadelf (cele 5 stamine sunt concrescute două câte două, iar a V-a este liberă), gineceul este tricarpelar, sincarp, inferior, iar polenizarea este entomofilă. Seminţele unor specii conţin până la 40% ulei şi sunt folosite ca materie primă în industria alimentară.

Formula florală: $\delta * K_{(5)}\left|C_{(5)}A_{(2)+(2)+1}\right|$; $\varphi * K_{(5)}C_{(5)}G_{(\bar{3})}$

Genul *Cucurbita* are 15 specii (de origine americană, cu cârcei mari, ramificaţi, cu flori foarte mari, galbene, şi cu fructe glabre. *C. pepo* L. (bostan, dovleac) are fructe mari, cu valoare alimenatră, furajeră sau ornamentală, iar seminţele au proprietăţi antihelmintice.

C. maxima Duch. (dovleac turcesc) are fructe mari (până la 85 Kg), albe la exterior. Este o plantă alimentară şi oleaginoasă.

Genul *Cucumis* are multe specii originare din Africa şi din Asia. *C. sativus* L. (castravete, Fig. 128) are frunzele palmat-lobate şi fructele alungite, zemoase, utilizate în alimentaţie, iar din sucul lor se fabrică anumite produse cosmetice. *C.*

melo L. (pepene galben), cu fructe globuloase sau ovoide, longitudinal costate şi cu miezul galben-roşiatic, bogat în zahăr, uneori aromat.

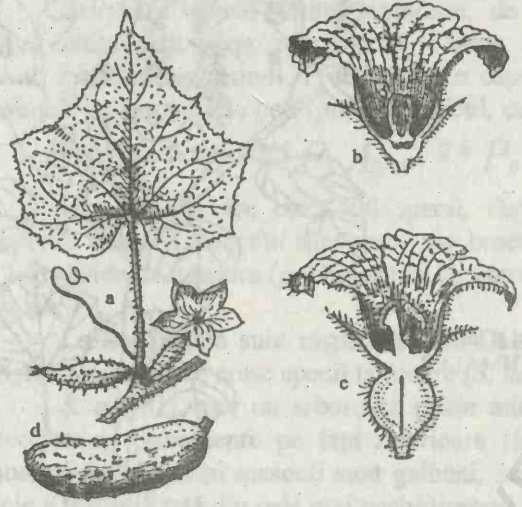


Fig. 128- *Cucumis sativus*: a- ramură cu o floare femelă şi un fruct format; b- floare mascul; c- floare femelă; d- fruct (din MORARIU et TODOR, 1966)

Citrullus lanatus (Thunb.) Maurf. (*C. vulgaris* Schrad.) (pepene verde), cu frunze 1-2 ori aripat lobate până la sectate, cu lobi inegali, flori monoice, solitare în axila frunzelor. Fructe mari, globuloase (rar elipsoidale), glabre şi cu miez roşu sau galben, zemos şi dulce.

Luffa cylindrica (L.) Roem. (buretele vegetal), specie ornamentală, cu fructe care au interiorul fibros şi după macerare rămâne un burete.

Ecbalium elaterium (L.) A. Rich (plesnitoare) creşte spontan pe nisipurile maritime şi la maturitatea fructelor, acestea se desprind de peduncul şi conţinutul este aruncat la distanţă (diseminare prin autocorie).

Bryonia alba L. (mutătoare), creşte pe garduri, mărăcinişuri, în vii, şi are fructe mici, rotunde, de 7-8 mm în diametru, negre. În rădăcini se găseşte glicozidul numit brionină, cu acţiune paralizantă asupra sistemului nervos.

Ordinul Malvales (*Columniferales*)

În acest ordin sunt grupate plante lemnoase sau ierboase, cu flori bisexuate, actinomorfe, răspândite mai ales în regiunile calde. Androceul conţine două cicluri de stamine, dintre care cel extern se transformă în staminodii, iar cel intern se multiplică prin dedublări succesive şi devine polimer. Aceste stamine sunt grupate în mănunchiuri, unindu-se prin filamentele lor şi alcătuind coloane în jurul stilelor, în centrul florii. Plantele au în scoarţa tulpinii floem secundar stratificat, care se poate folosi ca fibre textile.

Familia Tiliaceae

Reprezentanţii săi au frunze simple, dinţate sau lobate, cu baza asimetrică, stipelele fiind caduce. Florile bisexuate sunt pentamere, grupate în inflorescenţe cimoase, de tip dicaziu sau monocaziu. Pedunculul inflorescenţei este concrescut, pe o porţiune, cu o hipsofilă decurentă. Florile, dialisepale şi dialipetale, au stamine numeroase, unite în 5 fascicule (androceu pentadelf), uneori şi cu un cerc extern de staminodii. Gineceul este pentacarpelar, sincarp, superior. La baza sepalelor se află glande nectarifere (sunt excelente plante melifere). Fructul este o achenă.

Formula florală: $* K_5 C_5 A_{\infty} G_{(5)}$

Genul *Tilia* cuprinde specii valoroase sub aspect forestier, ornamental, melifer şi medicinal. *T. tomentosa* Moench (teiul alb) are frunzele albe-argintii pe faţa inferioară, din cauza perilor albi, scurţi şi deşi. Florile sunt foarte plăcut şi intens mirositoare, conţinând substanţe mucilaginoase, uleiuri volatile, flavonozide, saponozide etc. (Fig. 129). Alte specii de tei mai sunt: *T. cordata* Mill. (tei pucios), *T. platyphyllos* Scop. (tei cu frunza mare).

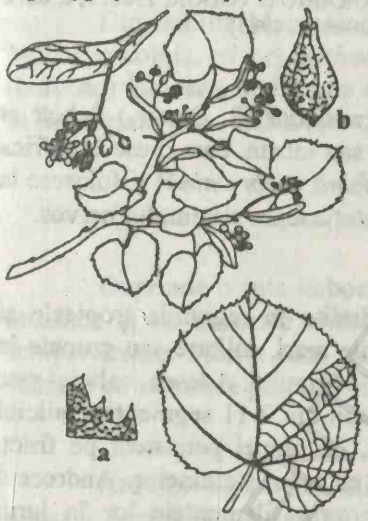


Fig. 129- *Tilia tomentosa*: a- frunza (în detaliu, faţa inferioară); b- achena (din ROTHMALER, 1987)

Familia Bombacaceae

Cuprinde specii arborescente tropicale. *Adansonia digitata* L. (baobabul, pâinea maimuţelor) trăieşte în savana africană. Are trunchi scurt, dar foarte gros (circumferinţa de cca. 20 m), din vârf plecând digitat ramuri groase. Fructele sunt capsule sclerificate, indehiscente, cu pulpa făinoasă.

Ochroma pyramidale (Cav. ex Lam.) Urb. (arborele de balsam), caracteristic junglei sud-americane, cu lemn foarte uşor.

Familia Sterculiaceae

Sunt plante lemnoase din regiunile tropicale şi subtropicale.

Theobroma cacao L. (arborele de cacao, Fig. 130), originar din America tropicală, cu înălțimea până la 5 m, cu flori dispuse direct pe trunchi (cauliflorie), iar fructele sunt bace roșii, cu semințe exalbuminate, din care se poate obține untul de cacao (*butyrum cacao*), iar din ceea ce rămâne după extragere, prin măcinare se prepară făina de cacao (conține *toebromina*, alcaloid cu acțiune asupra sistemului nervos), folosită la fabricarea ciocolatei.

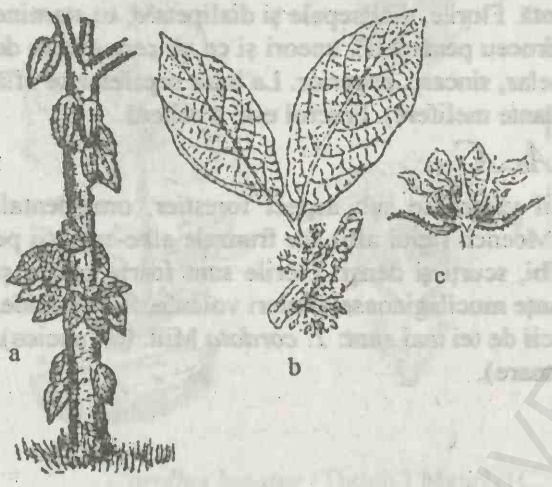


Fig. 130- *Theobroma cacao*: a- tulpină cu fructe; b- ramură floriferă; c- floare secționată longitudinal (a, din MORARIU et TODOR, 1966; b, c, din I. POP et al., 1983)

Cola nitida (Vent.) Schott et Endl., *C. acuminata* (P. Beauv.) Schott et Endl. (nucile de cola) sunt arbori cu frunze întregi sau lobate, care cresc în Africa tropicală. Semințele lor sunt bogate în alcaloizi (*cofeină, teobromină*) și folosesc la prepararea unor băuturi răcoritoare, cu efect stimulator asupra sistemului nervos.

Familia Malvaceae

Sunt plante ierboase sau lemnoase, răspândite în regiunile tropicale și temperate. Frunzele sunt alterne, stipelate, iar florile mari, solitare sau grupate în inflorescențe cimoase, sunt actinomorfe, bisexuate, pe tipul 5. Adesea, caliciul este dublu, cu un caliciu extern (*calicul*), care este alcătuit din 2-11 segmente. Caliciul propriu-zis are 5 sepale libere sau unite la bază, de obicei persistent pe fruct. Corola are 5 petale libere sau concrescute la bază cu tubul staminelor. Androceul este alcătuit din numeroase stamine concrescute prin filamentele lor în jurul stilului, alcătuind astfel o coloană. Gineceul este superior, format din 3(1) carpele concrescute. Fructul este o capsulă valvicidă, polispermă, dehiscentă sau este *apocarpoid* (*schizocarpic*), format din fructulețe (*mericarpii*).

Formula florală: $* k_{2-11} K_5 C_5 A_{(\infty)} \underline{G_{(\infty-3)}}$

Genul *Malva* are specii cu calicul din 3 elemente mici, libere. *M. sylvestris* L. (nalba de câmp) este o specie perenă, cu petale roz-violacee, mai lungi decât sepalele. Fructul se desface în mai multe mericarpii. (Fig. 131). Alte specii ale aceluiași gen: *M. neglecta* Wallr. (cașul popii), *M. pusilla* Sm. (nalbă mică).

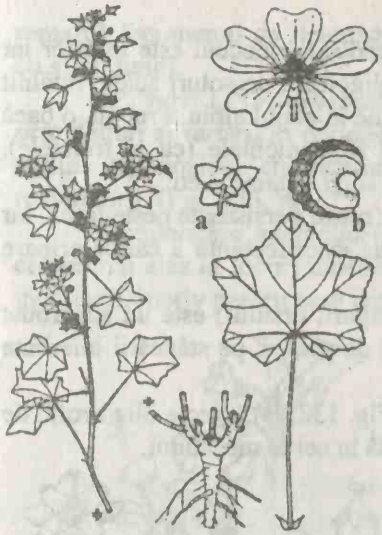


Fig. 131- *Malva sylvestris*: aspect general; a- caliciu şi calicul; b- mericarp (din ROTHMALER, 1987)

Din familia Malvaceae mai fac parte şi alte genuri: *Abutilon theophrasti* Med. (pristolnic, teişor), *Althaea officinalis* L. (nalbă mare). Din genul *Gossypium* (bumbac) fac parte mai multe specii, dintre care cea mai cultivată, pentru valoarea sa industrială şi medicală este *Gossypium hirsutum* L., plantă originară din Mexic.

Ordinul Ericales (*Bicornes*)

Cuprinde plante ierboase, arbuşti şi subarbuşti ce cresc mai ales în regiuni montane şi au micorize endotrofe. Frunzele sunt coriacee, nestipelate, adeseori sempervirente. Florile sunt gamopetale, pe tipul 4-5. Androceul este alcătuit din stamine ce au antere poricide şi prevăzute cu două apendice în formă de coroane.

Familia Ericaceae

Are flori bisexuate, actinomorfe (rar zigomorfe, la *Rhododendron*), pe tipul 4 sau 5. Staminele (8 sau 10) sunt libere, gineceul 4-5 carpelar, sincarp, cu ovar superior sau inferior. Fructul este o capsulă, drupă sau bacă. Cresc din etajul gorunului până în pajiştile alpine şi alcătuiesc adeseori (favorizate de micorize) grupări caracteristice, singure sau împreună cu alte specii lemnoase sau ierboase. Există cca. 80 genuri cu 2.500 specii.

Rhododendron kotschyi Simk. (*R. myrtifolium* Sch. et Ky.) (smirdarul sau bujorul de munte), are flori mari, zigomorfe, cu 10 stamine. Este una din podoabele Carpaţilor şi Balcanilor, întâlnit pe soluri scheletice, mai ales în etajul subalpin. Florile sunt folosite în medicina empirică în afecţiuni pulmonare şi hematurie.

Genul *Vaccinium* are corola gamopetală caducă, gineceul este inferior iar fructul este o bacă. *V. myrtillus* L. (afin), specie oligotrofă de soluri acide, întâlnit prin păduri sau rarişti, din regiunea submontană până în etajul alpin. Fructul, o bacă neagră-albăstrie brumată, are utilizări alimentare şi medicinale (ca şi frunzele), pentru conţinutul în polifenoli, antociani, zaharuri, acizi, vitamine etc.

V. vitis-idaea L. (merişor, Fig. 132, A) au frunze persistente peste iarnă, iar bacele sunt roşii la maturitate. Frunzele au acţiune dezinfectantă a căilor urinare datorită unui glicozid fenolic numit arbutina.

Arctostaphyllos uva-ursi (L.) Spreng. (strugurii ursului) este un subarbust târâtor, ce creşte în etajul molidişurilor prin rarişti de păduri, pe stâncării înierbate şi este ocrotit în România ca monument al naturii.

Calluna vulgaris (L.) Hull (iarba neagră, Fig. 132, B), specie oligotrofă, de pajişti, tufărişuri, mlaştini, din etajul gorunului până în cel al molidului.

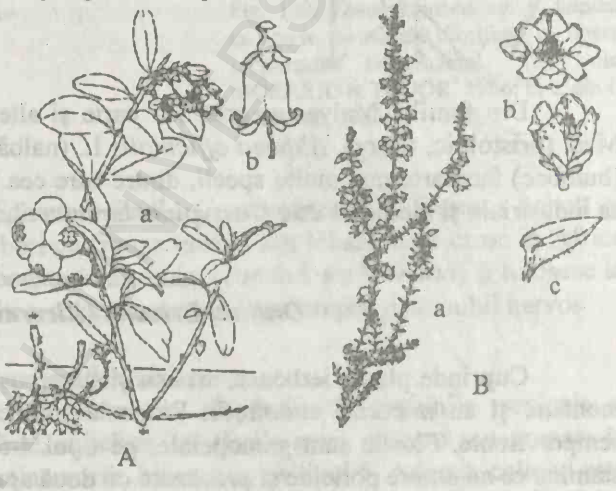


Fig. 132- A- *Vaccinium vitis-idaea*: a- plantă cu frunze, flori şi fructe; b- floare ; B- *Calluna vulgaris*: a- aspect general; b- floare; c- frunză (din ROTHMALER, 1987)

Ordinul Primulales

Sunt ierburi sau arbuşti, cu frunze întregi, flori actinomorfe şi gamopetale, gamosepale, pentamere, cu ovar superior, sincarp şi cu placentaţie columnară.

Familia Primulaceae

Cuprinde specii ierboase (în România) anuale sau perene, cu frunze simple, nestipelate, alterne, opuse sau în rozetă. Florile sunt grupate umbeliform în vârful unei tulpini scapiforme (rar solitare sau axilare). Corola poate fi sub formă de tub lung (*Primula*), tub scurt (*Anagallis*) sau pâlnie (*Soldanella*). Fructul poate fi o capsulă valvicidă, denticulată sau o capsulă cu căpăcel (pixidă).

Genul *Primula* (ciuboţica cucuclui) are o tulpină scapiformă, cu flori aşezate umbeliform în vârf. Ca o adapatare la polenizarea entomofilă încrucişată se

remarcă fenomenul de heterostilie (flori *brevistile*- cu stilul scurt; flori *longistile*- cu stilul lung).

P. veris L. (*P. officinalis* (L.) Hill.) este o plantă de primăvară, care creşte prin păduri şi rarişti, în regiunea colinară şi în cea montană. Rizomii şi rădăcinile conţin saponozide, cu utilizare eficace ca expectorant în afecţiuni ale căilor respiratorii. (Fig. 133, A)

Lysimachia nummularia L. (gălbejoară, Fig. 133, B) este o plantă repentă, creşte mai ales în locuri umede şi conţine saponine hemolitice, taninuri, glicozizi, mucilagii, motiv pentru care are diverse utilizări în medicina populară.

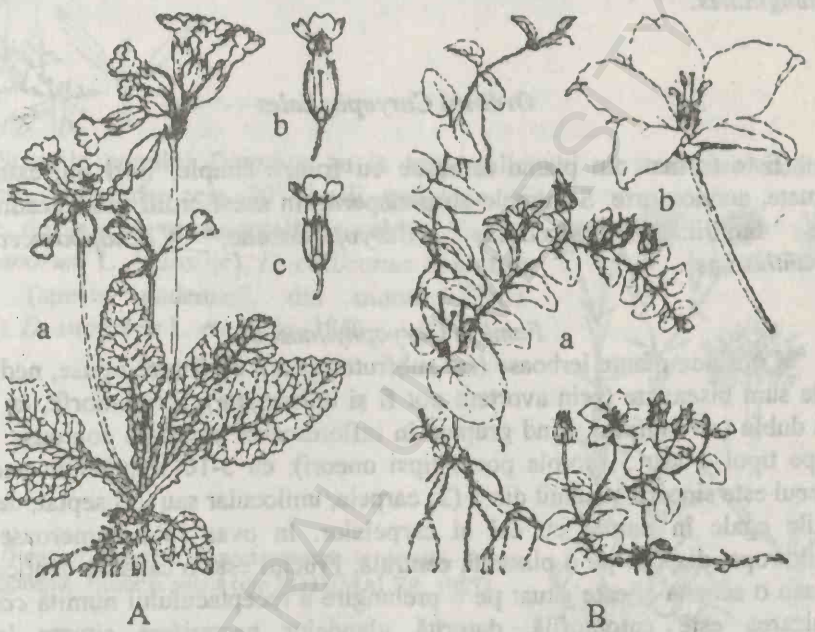


Fig. 133- A- *Primula veris*: a- aspect general; b- floare brevistilă; c- floare longistilă; B- *Lysimachia nummularia*: a- aspect general; b- floare (din ROTHMALER, 1987)

Soldanella montana Willd. (degetărele)- florile sunt albastre-violacee, cu petale fimbriate, iar frunzele sunt întregi sau slab sinuat-crenate. Creşte în etajul molidului şi în subalpin, prin tufişuri şi la margine de pădure.

Anagallis arvensis L. (scânteuţă)- are flori axilare, cu corolă roşie şi creşte ca buruiană anuală prin culturi şi locuri ruderale.

BCU IAŞI - FONDUL CENTRAL UNIVERSITAR

6. 3. 1. 5. Subclasa *CARYOPHYLLIDAE*

Sunt plante ierboase (rar lemnoase), răspândite în zonele temperate şi tropicale. Au flori actinomorfe, ciclice sau hemiciclice, heterochlamidee sau homochlamidee, cu piese libere sau concrescute. Androceul este dialistemon, dar poate ajunge la poliandrie secundară prin multiplicare. Gineceul este apocarp sau sincarp, ovarul are numeroase ovule cu placentaţie centrală.

Subclasa cuprinde ordinele: ***Caryophyllales***, ***Cactales***, ***Polygonales*** şi ***Plumbaginales***.

Ordinul Caryophyllales

Este format din plante ierboase cu frunze simple, flori unisexuate sau bisexuate, actinomorfe. Seminţele au perisperm. În acest ordin sunt încadrate mai multe familii: *Portulacaceae*, *Caryophylaceae*, *Chenopodiaceae* şi *Amaranthaceae*.

Familia Caryophyllaceae

Cuprinde plante ierboase (rar subfrutescente), cu frunze opuse, nedivizate. Florile sunt bisexuate (prin avortare pot fi şi unisexuate), actinomorfe, cu înveliş floral dublu (rar simplu), fiind grupate în inflorescenţe dicaziale compuse. Florile sunt pe tipul 4 sau 5 (corola poate lipsi uneori), cu 5-10 stamine în androceu. Gineceul este sincarp, alcătuit din 5 (2) carpele, unilocular sau 2-5 septat, de obicei cu stile egale în număr cu cel al carpelelor. În ovar sunt numeroase ovule campilotrope, dispuse pe o placentă centrală. Fructul este o capsulă denticulată, o bacă sau o achenă şi este situat pe o prelungire a receptaculului numită *carpofor*. Polenizarea este entomofilă, datorită glandelor nectarifere situate la baza staminelor.

Formula florală: $* K_{5-4;(5-4)} C_{5-4;10;0} A_{5+5;5-2} G_{(\underline{5-2})}$

Este o familie eterogenă, cu cca. 1750 specii, grupate în trei subfamilii:
- *Alsinoideae* (cu genurile *Cerastium, Stellaria, Arenaria, Scleranthus, Sagina* etc.);
- *Paronychioideae* (*Paronychia, Herniaria, Spergula, Spergularia*);
- *Silenoideae* (*Silene, Dianthus, Saponaria, Agrostema, Lychnis, Gypsophyla* etc.).

Genul *Silene* se caracterizează printr-un număr dublu al dinţilor capsulei faţă de numărul de stile, precum şi prin faptul că nervurile comisurale alternează cu nervurile mediane ale sepalelor. *S. alba* (Mill.) Krause (opaiţă) este frecventă în pajişti; *S. vulgaris* (Moench) Garcke (guşa porumbelului) se întâlneşte adesea în locuri ruderale etc. (Fig. 134)

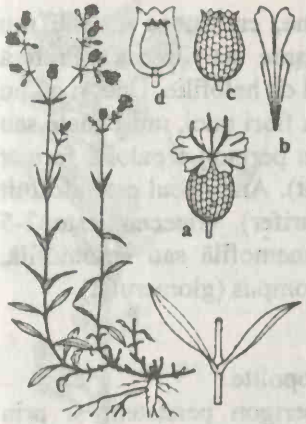


Fig. 134- *Silene vulgaris*: a- floare; b- petală divizată; c- caliciu; d- capsulă (din ROTHMALER, 1987)

Speciile genului *Dianthus* au la baza caliciului scvame care alcătuiesc involucrul. Cuprinde cca. 30 specii spontane şi cultivate, de valoare ornamentală deosebită. Ex: *D. carthusianorum* L. (garofiţe), *D. callizonus* Schott et Kotschy (specie endemică, din munţii Piatra Craiului), *D. superbus* L. etc. (Fig. 135)

Fig. 135- *Dianthus superbus*: aspect general; în detaliu- frunze opuse şi vaginante, floare şi petală (din ROTHMALER, 1987)

Genul *Stellaria* se caracterizează prin petale bifidate cel puţin până la jumătate din lungimea lor, precum şi prin capsula denticulată (cu un număr de dinţi dublu faţă de numărul stilelor). *S. holostea* L. (iarbă moale, Fig. 136) are tulpina tetramuchiată, iar petalele sunt de două ori mai lungi decât sepalele. Este frecventă în pădurile de foioase, pe soluri fertile. *S. media* (L.) Vill. (rocoina) are tulpina cilindrică, iar corola este relativ egală cu caliciul (uneori petalele pot lipsi). Creşte ca buruiană prin culturi, mai ales în vii şi livezi, dar şi în locuri ruderale.

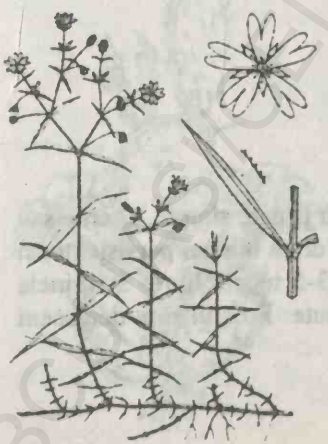


Fig. 136- *Stellaria holostea*: aspect general; în detaliu- frunză şi floare (din ROTHMALER, 1987)

BOTANICAL UNIVERSITY LIBRARY

Familia Chenopodiaceae

Sunt plante ierboase anuale, bienale sau perene, cu frunze alterne sau opuse, nestipelate (uneori frunzele sunt reduse la scvame sau lipsesc). Preferă terenurile ruderale, mai ales pe soluri cu un oarecare grad de halofilie. Uneori au un aspect cărnos (suculent), iar tulpinile pot fi articulate. Au flori mici, unisexuate sau bisexuate, grupate în cime dense. Învelişul floral este un perigon sepaloid, format din 2-5 tepale unite la bază (uneori perigonul este absent). Androceul este alcătuit din 5-1 stamine libere (sau aşezate pe un disc nectarifer). Gineceul este 2-5 carpelar, superior sau semiinferior. Polenizarea este anemofilă sau entomofilă. Fructul este o achenă, o capsulă operculată sau un fruct compus (glomerulat).

Formula florală: $* P_{5;3-2-0} A_{5;5-1} G_{\underline{(2-3)}}$

Această familie cuprinde peste 1400 specii cosmopolite.

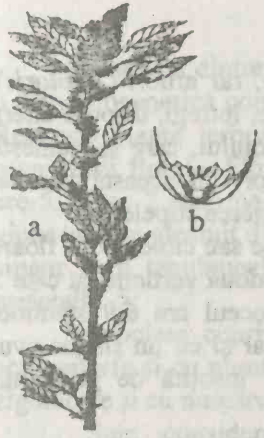
Genul *Chenopodium* se caracterizează prin perigon persistent şi prin achene neariparte. *Ch. album* L. (spanac sălbatic), *Ch. hybridum* L. (talpa gâştei), *Ch. polyspermum* L. etc. sunt specii adesea abundente din zona de câmpie până în cea montană, cu o puternică diseminare antropochoră şi endozoochoră (prin intermediul gunoiului de grajd).

Beta vulgaris L. ssp. *vulgaris* (sfecla cultivată), provine din *B. vulgaris* L. ssp. *maritima* (L.) Arc. (sfecla sălbatică). Este o specie bienală, cu câteva varietăţi, la care partea superioară a rădăcinii tuberizate (pivot) este utilizată în industrie, alimentaţie, ca furajeră în zootehnie etc. (Fig. 137)

Fig. 137- *Beta vulgaris*: a- aspect general; b- fructe compuse (glomerule) (din ROTHMALER, 1987)

Familia Amaranthaceae

Încadrează specii ierboase anuale (rar perene), cu frunze simple, alterne sau opuse. Florile sunt bisexuate sau unisexuate, însoţite de două bractei persistente, şi au învelişul floral un peigon sepaloid sau petaloid, cu 3-5 tepale libre. Staminele sunt 3-5, iar gineceul superior, cu 2-3 carpele concrescute. Fructul este dehiscent (capsulă operculată sau pixidă) sau acheniform.



Genul *Amaranthus* (ştirul) cuprinde numeroase specii adventive în România sau cultivate ca ornamentale. *A. retroflexus* L. (Fig. 138), *A. chlorostachys* Wild., *A. crispus* (Lesp. et. Thev.) N. Terracc ş. a. sunt plante segetale şi ruderale, cu o largă răspândire.

Fig. 138- *Amaranthus retroflexus*: a- aspect general; b- floare (din FLORA R. P. R.)

Ordinul Cactales

Familia Cactaceae

Sunt plante cu înfăţişare caracteristică: tulpină suculentă şi frunze reduse la spini, cu flori mari, solitare, hemiciclice, cu periant diploclamid, stamine şi carpele în număr nedefinit. Fructul este o bacă, adeseori toxică. Organul specific cactaceeelor este areola, corespondentul mugurilor axilari de la tulpinile normale şi care dă naştere la spini, lăstari sau flori. Majoritatea au rădăcini în sol, dar pot trăi şi ca epifite pe arbori sau ca agăţătoare prin rădăcini (scandente). Tulpina poate fi cilindrică, columnară, turtită, ovoidă, etc. de la câţiva cm (*Blossfeldia liliputana* Werderm.) până la 20 m înălţime (*Cereus giganteus* Engelm.).

Există cca. 2000 specii, plante xerofite răspândite în semideşerturile din America tropicală şi subtropicală (mai ales în Mexic), dar şi în Vestul Indiei. Multe specii sunt cultivate ca plante ornamentale, de apartament.

Opuntia vulgaris Mill. (limba soacrei, Fig. 139), prezintă filocladii eliptice, articulate şi ţepoase, cu flori galbene. *Mamilaria elephantideus* Howarth. are tulpina sferică, pe care prezintă mamile de spini de forme diferite, iar florile sunt galbene, roşii, situate în vârful tulpinii. Creşte în deşerturile mexicane. *Cereus giganteus* Engelm. are tulpini columnare, costate şi ramificate, cu numeroşi spini mici, iar florile sunt reduse şi albe.

Fig. 139- *Opuntia vulgaris* (din MORARIU et TODOR, 1966)

Ordinul Polygonales

Familia Polygonaceae

Este reprezentată de plante ierboase sau arbustive, rar arbori (*Triplaris*), răspândite mai ales în zona temperată. Frunzele sunt simple, întregi, dispuse altern şi prezintă o anexă foliară nepereche, situată la baza peţiolului, care se numeşte *ochree* şi care este caracterul de recunoaştere al speciilor din această familie. Ochreea înconjoară tulpina ca o teacă şi provine din concreşterea stipelelor.

Florile sunt mici, grupate în inflorescenţe racemoase sau cimoase. O floare este bisexuată, actinomorfă, ciclică (cu perigon format din două verticile cu câte 3 tepale) sau aciclice (perigon format din 5 tepale). Androceul are 6-9 stamine; gineceul este superior, din 3 carpele concrescute, unilocular şi cu un singur ovul ortotrop. Fructul este o achenă trimuchiată, netedă sau însoţită de perigonul persistent.

Formula florală: $* P_{6-3} A_{3+3} G_{(3-2)}$

Genul *Polygonum* cuprinde cca. 30 specii cosmopolite, cu fructul închis în perigonul persistent. *P. aviculare* L. (troscot) este o specie anuală, comună prin culturi, pajişti, locuri ruderale. Frunzele elipsoidale sunt mici, iar florile sunt dispuse axilar şi sunt de culoare alb-rozee. (Fig. 140)

Din această familie fac parte şi genurile *Rumex*, *Fagopyrum*, *Rheum*, *Oxyria*.

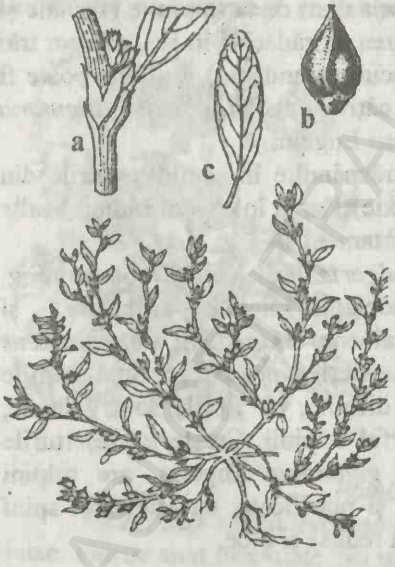


Fig. 140- *Polygonum aviculare*: a- ochree; b- fruct; c- frunză (din ROTHMALER, 1987)

6. 3. 1. 6. Subclasa *ASTERIDAE*

Este una dintre cele mai evoluate subclase dintre *Magnoliatae*, constituind o linie filogenetică considerată mai evoluată comparativ cu cele descrise anterior. Reuneşte plante ierboase şi lemnoase, cu caractere de superioritate în privinţa organizării florale. Florile sunt tetraciclice, gamosepale şi gamopetale, androceul are 5, 4 sau 2 stamine (în majoritatea cazurilor concrescute cu tubul corolei), iar gineceul este alcătuit din două carpele. În ovarul sincarpic se află mai multe sau un singur ovul tenuinucelat, cu un singur integument. Placentaţia este centrală şi parietală.

Subclasa cuprinde un mare număr de ordine, dintre care unele cu flori actinomorfe şi cu numărul staminelor egal cu numărul petalelor, iar altele cu flori zigomorfe şi cu numărul staminelor mai mic decât numărul petalelor.

Sunt considerate printre cele mai evoluate *Magnoliatae*. Pe linie filogenetică, se pare că au evoluat din roside, cu care anumite asteride mai puţin evoluate au caracteristici morfo-anatomice, fitochimice şi serologice asemănătoare.

Ordinul Gentianales

Sunt specii ierboase sau lemnoase, răspândite pe tot globul, având în organele lor alcaloizi, glicozide, taninuri. Au flori bisexuate, actinomorfe, cu petalele răsucite în boboc, acoperindu-se unele pe altele (preflorație contortă). Polenizarea este entomofilă sau ornitofilă, iar fructele sunt capsule sau folicule.

Cuprinde numeroase familii, printre care: *Loganiaceae, Gentianaceae, Apocynaceae, Asclepiadaceae, Rubiaceae* etc.

Familia Gentianaceae

Sunt plante perene cu rizom şi cu frunze opuse, întregi, sesile, cu nervaţiune arcuată. Florile sunt grupate în cime dicaziale îndesuite, axilare sau terminale; pot fi tetra- sau pentamere, gamosepale sau gamopetale, cu 4-5 stamine fixate pe tubul corolei şi cu gineceu bicarpelar sincarp.

Majoritatea speciilor au un gust amar datorită heterozidelor pe care le conţin (genţiină, genţianină etc.), precum şi datorită prezenţei unor alcaloizi antihelmintici.

Gentiana lutea L. (ghinţura galbenă) este o plantă robustă, cu rizom gros şi cu rădăcini verticale lungi. Florile sunt mari, galbene, dispuse în axilele frunzelor. Are utilizări medicinale, datorită principiilor amare din rizom, motiv pentru care a fost exploatată abuziv, în prezent fiind ameninţată cu dispariţia şi ca atare este declarat monument al naturii. Se mai poate întâlni în câteva masive montane înalte, prin pajiştile de pe versanţii însoriţi şi abrupţi, la limita superioară a molidişurilor, precum şi în subalpin. (Fig. 141)

Fig. 141- *Gentiana lutea* (din ROTHMALER, 1987)

Familia Apocynaceae

Plante lemnoase (arbori, arbuşti, liane), rar ierboase, cu frunze simple, opuse. În organele lor se află latex. Florile sunt bisexuate, tetraciclice, pentamere, actinomorfe, cu gineceu bicarpelar superior. La baza ovarului se găsesc două nectarii groase, ce alternează cu carpele. Florile prezintă adaptări speciale pentru polenizarea entomofilă. Fructele sunt capsule sau bace, sau pot fi mericarpice (două folicule). Seminţeţe au egrete de peri mătăsoşi, care ajută la anemochorie.

Genul *Vinca* (saschiu) este reprezentat la noi prin două specii spontane, *V. minor* L. (Fig. 142, A) şi V. *herbacea* W. et K. Sunt plante frutescente (cu baza lignificată), cu frunze coreacee, persistente şi flori mari, albastre, axilare. Partea aeriană (mai ales la *V. minor* L.), conţine alcaloizi indolici, carotenoide, pectine etc. fiind utilizată în hipertensiunea arterială şi ateroscleroză.

Nerium oleander L. (leandrul) este un arbust mediteranean, cultivat pentru florile sale frumos colorate. Planta este toxică, dar frunzele au şi glicozide cardiotonice.

Familia Asclepiadaceae

Sunt specii lemnoase, ierboase sau suculente, răspândite mai ales în regiunile tropicale şi subtropicale. Au frunze simple, opuse (unoeri reduse complet) şi în organele lor vegetative există canale laticifere nearticulate.

Florile sunt bisexuate, actinomorfe, grupate termianl în raceme sau axilar. Floarea este pentameră, gamopetală şi gamosepală, cu 5 stamine unite prin filamntele lor (alcătuind ginostemiul, care împreună cu polenul aglutinat în polini, le aseamănă cu orchidaceele). Fructul este alcătuit din 2 folicule, iar seminţele prezintă, terminal, peri lungi plumoşi.

Vincetoxicum hirundinaria Medic. (*V. officinale* Moench, *Cynanchum vincetoxicum* (L.) Pers.) (iarba fiarelor, Fig. 142, B), este o specie perenă, frecventă în păduri şi pajişti, de la câmpie până în regiunea montană. Este toxică datorită amestecului de glicozizi şi steroizi pe care-i conţine. Extractul de rădăcină influenţează ritmul cardiac.

Periploca graeca L. (învârtitoare, Fig. 142, C) este o liană răspândită în pădurile din Delta Dunării. Scoarţa ei este folosită medicinal pentru acţiunea cardiotonică (datorită glicozidului periplocina).

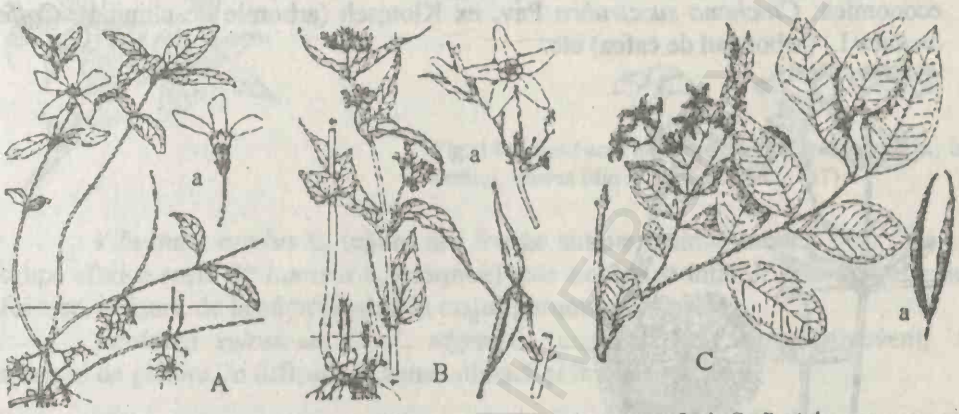


Fig. 142- A- *Vinca minor*: a- floare; B- *Vincetoxicum hirundinaria*: a- flori; C- *Periploca graeca*: a- fructe (A, B, din ROTHMALER, 1987; C, din FLORA R. P. R.)

Familia Rubiaceae

Este reprezentată de plante lemnoase sau ierboase (uneori numai baza tulpinii se lignifică). Frunzele sunt simple, decusat-opuse şi cu stipele care uneori devin foliacee, astfel încât plantele apar ca având frunze verticilate. Frunzele adevărate se deosebesc de stipele prin faptul că au muguri axilari din care se formează lăstari sau flori.

Florile sunt bisexuate, actinomorfe, pe tipul 5 sau 4, dispuse în cime axilare sau în inflorescenţe terminale paniculiforme. Ovarul este sudat cu caliciul şi aparent este inferior.

Formula florală: * $K_{(5-4)}\,C_{(5-4)}\,A_{5-4}\,G_{(\bar{2});(\overline{\infty-1})}$

Fructul poate fi mericarpic (dicariopsă), o bacă, drupă sau o capsulă.

În flora României sunt 5 genuri cu 50 specii anuale sau perene, toate ierboase (numai unele au baza tulpinii lignificată).

Genul *Galium* are cca. 300 specii răspândite pe tot globul. Frunzele sunt liniare sau lanceolate, opuse, formând verticile împreună cu stipelele. Florile mici, actinomorfe, sunt grupate în inflorescenţe dihaziale (laterale sau axilare) sau în panicule terminale. Caliciul este de obicei redus, iar corola este radiară, cu 4

lacinii. Androceul este format din 4 stamine erecte, iar ovarul are două loje. Fructul este pielos, neted sau verucos.

G. verum L. (sânziene galbene) este frecvent în pajişti din zona colinară şi montană; *G. aparine* L. (turiţa), buruiană segetală sau prin păduri de foioase; *G. odoratum* (L.) Scop. (vinariţa), specie comună pădurilor, în special făgetelor, de la câmpie până în etajul montan, pe soluri fertile, afâ..ate şi reavăne. (Fig. 143)

Din această familie fac parte şi multe genuri exotice, cu importanţă economică: *Cinchona succirubra* Pav. ex Klotqsch (arborele de chinină), *Coffea arabica* L. (arboraşul de cafea) etc.

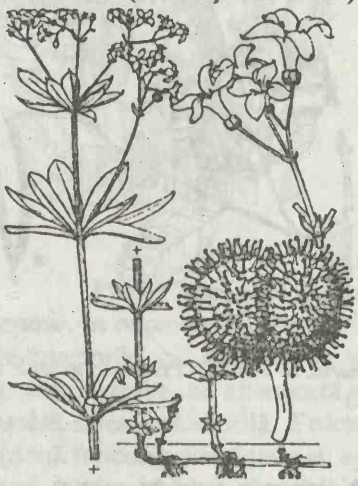


Fig. 143- *Galium odoratum*: aspect general; în detaliu, flori şi fructe (din ROTHMALER, 1987)

Ordinul Dipsacales

Plante ierboase sau lemnoase, cu frunze sesile, opuse şi adesea conate (concrescute prin baza limbului). Florile sunt zigomorfe sau actinomorfe, heterociclice, pentamere, cu gineceul inferior, grupate în inflorescenţe cimoase, uneori capituliforme.

Familia Caprifoliaceae

Sunt arbori, arbuşti sau liane (rar plante ierboase), cu frunze opuse, simple sau penat-divizate, nestipelate.

Florile sunt pe tipul 4 sau 5, caliciul are sepalele libere sau unite, corola este întotdeauna gamopetală. Androceul are 4 (din care două mai scurte) sau 5 stamine. Gineceul 3-5- carpelar, sincarp, cu unul sau mai multe ovule în fiecare locul.

Formula florală: $*,\%\, K_{(4-5)}|C_{(4-5)}A_{(4-5)}|\underline{G}_{(\overline{2-5})}$

Sambucus nigra L. (soc, Fig. 144) este un arbust comun în regiunile de deal şi de câmpie. Are frunze imparipenat-compuse, cu flori albe sau alb-gălbui şi

plăcut mirositoare, grupate în cime extinse. Florile conţin mucilagii, glucozide şi flavonozide, având diverse utilizări medicinale. Fructul este o bacă neagră. *S. ebulus* L. (boz) este o plantă ierboasă, cu florile şi fructele urât mirositoare. Se întâlneşte frecvent în locuri ruderale târlite.

Fig. 144- *Sambucus nigra*: ramură cu frunze şi flori; în detaliu, floarea (din ROTHMALER, 1987)

Viburnum opulus L. (călin) are frunze simple, palmat-lobate, flori albe şi drupe sferice roşii. *V. lantana* L. (dârmoz) este un arbust întâlnit prin pădurile de foioase, tufişuri, de la câmpie până în etajul gorunului.

Lonicera xylosteum L., *L. nigra* L. (caprifoi) sunt arbuşti frecvenţi la margini de pădure, în tufişuri; în zona colinară şi în cea montană.

Familia Valerianaceae

Sunt specii ierboase, cu frunze simple sau penat divizate, opuse. Flori mici, numeroase, dispuse în cime, iar fructul este acheniform, însoţit de caliciul persistent. Sub aspect biochimic, conţin uleiuri volatile, alcaloizi, acizi organici, enzime, având astfel utilizări în medicina populară.

Valeriana officinalis L. (odolean, Fig. 145) este o specie polimorfă, fiind răspândită pe un areal larg (de la câmpie până în etajul molidului), prin pajiştile umede, zăvoaie, rarişti şi tăieturi de pădure etc. Tulpina aeriană ramificată poate ajunge la 2 m înălţime. Rizomul (vertical, galben-brun) şi rădăcinile, care conţin valeriană, au utilizări în medicină în stările de excitaţie, nervozitate etc.

Fig. 145- *Valeriana officinalis*: a- aspect general; b- flori; c- fruct (din ROTHMALER, 1987)

Sunt specii lemnoase răspândite în zonele temperate. Au frunze opuse, simple sau penat-compuse, nestipelate. Florile sunt grupate în inflorescenţe racemoase sau cimoase, paniculate. Floarea este bisexuată, actinomorfă, gamosepală şi gamopetală, adesea polipetală (la *Syringa* sp.) sau apetală (unele specii de *Fraxinus*), pe tipul 4 (androceul este redus la 2 stamine).

Formula florală: $* K_{(4)} \left| C_{(4)} A_2 \right| G_{(2)}$

Polenizarea este entomofilă (rar anemofilă), iar fructul poate fi capsulă, bacă, drupă sau monosamară.

Olea europaea L. var. *sativa* (măslinul) este un arboraş mediteranean, cu frunze mici, sempervirescente. Fructul este o drupă comestibilă, din care se extrage un ulei alimentar.

Fraxinus excelsior L. (frasin, Fig. 146) este un arbore, cu muguri negri pe ramuri şi cu flori apetale, care apar înainte de înfrunzire. *F. ornus* L. (mojdrean) este un arbore scund (6-8 m), cu flori care au petale alb-gălbui şi apar după înfrunzire.

Fig. 146- *Fraxinus excelsior*: frunză, inflorescenţe mascule şi femele, monosamare (din ROTHMALER, 1987)

Syringa vulgaris L. (liliac), arbust spontan în regiuni colinare (dar şi cultivat ca ornamental), cu frunze simple, cu marginea întreagă şi cu fructul o capsulă.

Ordinul Polemoniales

Speciile care formează acest ordin au frunzele alterne, iar florile sunt actinomorfe, gamopetale, tetra- sau pentamere.

Familia Convolvulaceae

Plante ierboase, cu tulpini volubile sau repente (rar arbuşti), cu unele adaptări xerofitice sau cu spini pe tulpină. Frunzele sunt simple, alterne, divers divizate.

Flori solitare sau în inflorescenţe (de obicei dichaziale), cu bractei şi bracteole. Floarea este bisexuată, actinomorfă, gamosepală şi gamopetală, pentameră. Fructul este o capsulă cu puţine seminţe.

Formula florală: * $K_{(5)}|C_{(5)}A_5|G_{(2)}$

Există numeroase specii, grupate în două subfamilii:

Subfamilia *Cuscutoideae* (syn. *Familia Cuscutaceae*)- genul *Cuscuta* (torţel) este reprezentat prin cca. 170 specii, răspândite în regiunile tropicale şi temperate. Din punct de vedere al nutriţiei, sunt plante parazite (pe specii ierboase sau arbustive), rădăcinile fiind prezente numai în primele faze ale vegetaţiei, după care dispar. Tulpinile sunt volubile, gălbui-violacee, albicioase, niciodată verzi. Hrănirea se realizează cu ajutorul unor haustori care ajung în vasele floemice ale plantei gazdă. Frunzele sunt mici, nefuncţionale, iar florile numeroase, grupate în glomerule. Fructul este o capsulă cu 2-4 seminţe. Speciile de *Cuscuta* (*C. europaea* L., *C. campestris* Yunck. etc.) fac parte din categoria buruienilor de carantină, foarte dăunătoare culturilor. (Fig. 147)

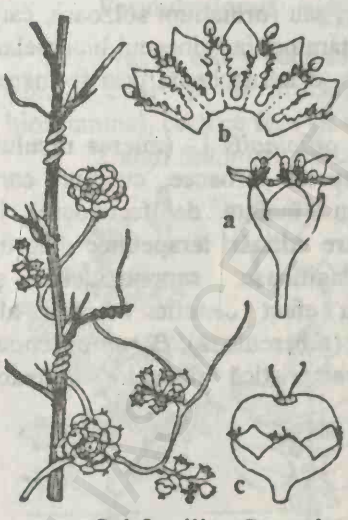


Fig. 147- *Cuscuta campestris*: a- floare; b- floare desfăcută; c- fruct (din ROTHMALER, 1987)

Subfamilia *Convolvuloideae* cuprinde plante ierboase fotoautotrofe, cu tulpini volubile sau târâtoare, cu frunze verzi.

Convolvulus arvensis L. (volbură, rochiţa rândunicii, Fig. 148), plantă perenă, cu rizom lung şi subţire, cu flori mari, albe sau roze, abundentă în locuri

cultivate sau ruderal. *C. persicus* L. creşte pe litoralul nisipos al Mării Negre, fiind adaptată la xerofitism prin acoperirea tulpinii şi a frunzelor cu un strat dens de peri catifelat-tomentoşi.

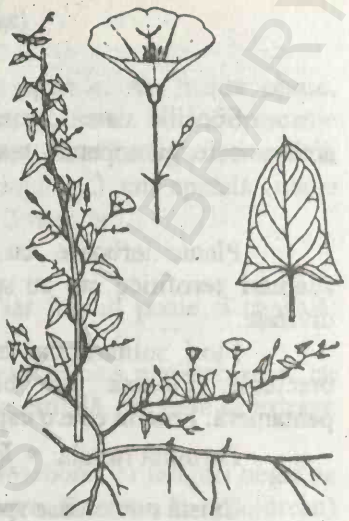
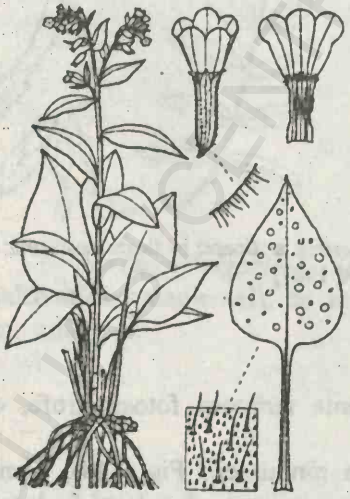


Fig. 148- *Convolvulus arvensis*: aspect general, frunză şi floare (din ROTHMALER, 1987)

Familia Boraginaceae

Plantele au frunze simple, alterne, nestipelate. Caracteristice acestei familii sunt două aspecte: toate organele vegetative, adesea chiar şi florile şi fructele, cu peri aspri, rigizi; inflorescenţele în care sunt grupate florile sunt *cime scorpioide* (cincine simple sau geminate, ca la *Symphytum*).

Florile sunt bisexuate, actinomorfe sau uneori cu o oarecare tendinţă de zigomorfie (*Echium*). Caliciul are 5 dinţi, corola este gamopetală, tubuloasă sau rotată. Gâtul corolei este închis prin smocuri de peri sau formaţiuni solzoase, care reprezintă *fornicele*. Androceul este alcătuit din 5 stamine, iar gineceul bicarpelar, bilocular, se va transforma într-un fruct schizocarp, o tetraachenă, prin formarea unui septum în fiecare locul.



Pulmonaria officinalis L. (mierea ursului, Fig. 149) este o specie ierbacee, cu flori care virează de la roşu (înainte de fecundare) la albastru-violaceu. Are utilizări terapeutice datorită substanţelor mucilaginoase, saponozidelor şi alantoinei, care au efect benefic în boli ale aparatului respirator (tuberculoză). *P. rubra* Schott. este o specie caracteristică făgetelor carpato-balcanice.

Fig. 149- *Pulmonaria officinalis* (din ROTHMALER, 1987)

Symphytum officinale L. (tătăneasă) este o plantă perenă, cu rizom scurt şi gros, cu frunze mari, sesile, aspru-păroase şi cu flori roşii-violacee, grupate în cincine. Conţine alantoină, fiind utilizată ca hemostatic în tratamentul plăgilor sau ca astringent antidizenteric.

Ordinul Scrophulariales

Cuprinde plante lemnoase sau ierboase, cu flori gamosepale şi gamopetale, actinomorfe sau uşor zigomorfe, cu androceu din 5 stamine şi cu gineceu bicarpelar, dar cu mai mult de 2 ovule în fiecare lojă a ovarului.

Familia Solanaceae

În general sunt plante ierboase (rar arbuşti sau arbori mici), cu frunze întregi sau divizate, dispuse altern sau opus (pe ramurile florifere). Florile sunt bisexuate, actinomorfe, tetraciclice, pentamere, solitare sau grupate în inflorescenţe cimoase. Caliciul este adesea remanent pe fruct sau chiar este acrescent cu acesta (la *Physalis alkekengi* L.). Corola formată din petale unite poate fi tubuloasă, rotată, campanulată sau infundibuliformă. Androceul este format din 5 stamine fertile (uneori sunt şi unele mai scurte, sterile), care au la bază un disc nectarifer intrastaminal. Gineceul este bicarpelar, sincarp, superior, cu ovar 3-5 locular, în fiecare locul cu mai multe ovule. Polenizarea este entomofilă sau florile sunt autogame.

Formula florală: $* K_{(5)} | C_{(5)} A_{(5)} | G_{(2-5)}$

Fructul este o bacă sau capsulă. Toate speciile au în organele lor vegetative (unele chiar şi în fructe) anumiţi alcaloizi (solanina, atropina, nicotina, hioscianina), ceea ce face ca multe să aibă utilitate fitofarmaceutică.

Genul *Solanum* are cca. 1700 specii, mult răspândite în regiunile tropicale şi temperate. Au frunze simple sau penat-compuse. Anterele sunt strânse într-un tub ce înconjoară stilul. *S. tuberosum* L. (cartoful), cu stoloni subterani în vârful cărora se formează tuberculii comestibili, bogaţi în amidon. (Fig. 150)

Fig. 150- *Solanum tuberosum*: a- floare; b- fruct (din ROTHMALER, 1987)

Atropa bella-donna L. (mătrăguna) are frunze ovoidale, alterne, iar fructele sunt bace negre-albăstrui. Creşte prin păduri de fag.

Nicotiana tabacum L. (tutun) are în organele vegetative alcaloidul nicotina. Fructul este o capsulă.

Alte genuri spontane în flora României mai sunt: *Hyosciamus* (măselariţă), *Datura* (ciumăfaie), *Scopolia* (mutulică), *Lycium* (gărdurariţă), iar dintre speciile cultivate menţionăm: *Solanum melongena* L. (vinetele), *Lycopersicum esculentum* Mill. (pătlăgele roşii), *Capsicum annuum* L. (ardei), *Nicotiana alata* Link et Otto (regina nopţii), *Petunia hybrida* Hort. (petunia) etc.

Familia Scrophulariaceae

Este reprezentată de plante ierboase sau subarbuşti, rar arbori (*Paulownia*), cu frunze alterne, opuse sau verticilate, nestipelate. Speciile pot fi fotoautotrofe, dar uneori pot fi semiparazite (*Euphrasia, Melampyrum, Rhinanthus*), sau chiar holoparazite pe plante superioare (*Lathraea*). Au flori bisexuate, zigomorfe, tetraciclice, pentamere, grupate în inflorescenţe racemoase sau cimoase. Caliciul are 5 sepale concrescute, corola cu 5 petale unite poate fi adesea bilabiată, tubuloasă, uneori pintenată (*Linaria*). Androceul are 5 sau 4 stamine, iar gineceul este format din două carpele unite, cu ovar bilocular (în fiecare locul cu numeroase ovule anatrope). La baza ovarului se află discul nectarifer.

Formula florală: % $K_{(5-4)}\widehat{C_{(5-4)}A_{4;5;2}}\underline{G_{(2)}}$

Nu au celule şi ţesuturi secretoare, dar conţin glicozizi cardiotonici şi mucilagii cu acţiune emolientă.

Cuprinde trei subfamilii: *Verbascoideae* (cu genul *Verbascum*), *Scrophularioideae* (cu genurile *Scrophularia, Linaria, Paulownia*) şi *Rhinanthoideae* (cu genurile *Digitalis, Rhinanthus, Veronica, Pedicularis, Melampyrum, Lathraea*). (Fig. 151)

Fig. 152- *Orobanche cumana*: a- floare (din FLORA R. P. R.)

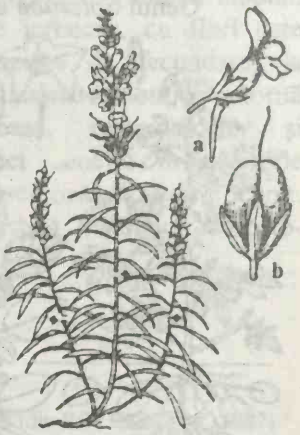


Fig. 151- *Linaria vulgaris*: a- floare; b- fruct (din ROTHMALER, 1987)

Familia Orobanchaceae

Sunt plante ierboase holoparazite, care trăiesc pe rădăcinile unor dicotiledonate spontane sau cultivate, de unde îşi extrag hrana, cu ajutorul haustorilor. Au tulpini albe, gălbui, violacee (niciodată verzi), pe care se află frunze reduse, ca nişte scvame brune, nefuncţionale.

Florile sunt bisexuate, zigomorfe, gamosepale şi gamopetale, pe tipul 4. Gineceul este bicarpelar, unilocular şi multiovulat. Fructul este o capsulă ce conţine cca 2000 seminţe mici (o plantă poate produce până la 140.000 seminţe).

Orobanche cumana Loefl. var. *cumana* (Wallr.) Beck (*O. cumana* Wallr.) parazitează pe rădăcinile de floarea soarelui şi pe alte asteracee spontane (Fig. 152). *O. ramosa* L. parazitează cânepa, tutunul şi tomatele. *O. mutelii* F. W. Schultz (*O. brassicae* Novopokr.) parazitează rădăcinile de varză.

Familia Plantaginaceae

Sunt plante ierbacee, anuale sau perene, cu tulpini scapiforme şi cu o rozetă de frunze bazale, cu nervaţiune arcuată sau paralelă (uneori sunt şi frunze caulinare opuse).

Florile sunt grupate în capitule sau spice terminale. Floarea este pe tipul 4, gamosepală şi gamopetală, cu stamine exerte (filamente lungi şi antere oscilante), iar gineceul este bicarpelar, sincarp. Fructul este o capsulă operculată (pixidă), sau o achenă însoţită de caliciul persistent.

Genul *Plantago* (pătlagina) are flori bisexuate, grupate în spice. *P. major* L. are frunzele bazale ovate, brusc îngustate într-un peţiol, care este aproape egal în lungime cu lamina. Creşte de la câmpie până în subalpin, prin locuri ruderale şi bătătorite (Fig. 153). *P. lanceolata* L. are frunze înguste, cu 3 nervuri şi tulpina cu şanţuri longitudinale. *P. arenaria* W. et K. (*P. indica* L.) are o tulpină ramificată, cu frunze liniare opuse şi florile grupate într-o inflorescenţă capituliformă.

Speciile de patlagină au, în general, valoare medicinală prin frunzele lor, folosite atât pentru uz intern (bronşită, tuse, ulcer gastroduodenal, hipertensiune arterială etc.), cât şi extern (răni, varice, ulceraţii, conjunctivite etc.).

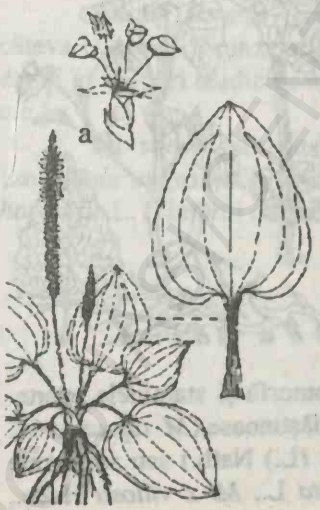


Fig. 153- *Plantago major*: a- floare (din ROTHMALER, 1987)

Ordinul Lamiales

În acest ordin sunt cuprinse plante ierboase sau lemnoase, cu frunze opuse şi cu flori zigomorfe, bilabiate, al căror androceu este didinam (din 2 stamine lungi şi 2 stamine mai scurte).

Familia Lamiaceae (*Labiatae*)

Au tulpina tetramuchiată, frunzele opuse şi decusate, iar florile zigomorfe au două labii: unul superior (cu doi lobi) şi altul inferior (de obicei din trei lobi). Androceul didinam, uneori prin reducere, are numai două stamine (la *Salvia*).

Florile sunt grupate în cime axilare, condensate (aparent sunt verticilate). Floarea este pe tipul 5, gamosepală şi gamopetală. Gineceul este bicarpelar, bilocular, sincarp, cu disc nectarifer la baza ovarului. Prin apariţia a doi pereţi falşi, la maturitate ovarul apare tetralocular, în fiecare locul existând câte un ovul. Fructul este o tetraachenă, fiecare achenă cu câte o sămânţă.

Formula florală: % $K_{(5)}[C_{(5)}A_{2+2,2}]G_{(2)}$

În tulpina şi frunzele speciilor din această familie se află uleiuri eterice. Există cca. 180 genuri, cu 3500 specii cosmopolite, dar mai ales mediteraneene şi tropicale.

Genul *Lamium* (urzica moartă) este format din specii cu labiul inferior al corolei fără cei doi lobi laterali sau aceştia sunt foarte mici. *L. purpureum* L., *L. amplexicaule* L., *L. album* L., *L. maculatum* L., sunt specii care cresc frecvent prin locuri cultivate, pârloage, plantaţii şi prin păduri de foioase. (Fig. 154)

Fig. 154- *Lamium maculatum* (din ROTHMALER, 1987)

Genul *Mentha* (izma) are corola aproape actinomorfă şi staminele exerte. Există multe specii spontane, care populează locurile mlăştinoase (*M. aquatica* L., *M. arvensis* L.), prin pajişti ruderalizate (*M. longifolia* (L.) Nath.) sau sărăturate (*M. pulegium* L.), alte specii fiind cultivate (*M. spicata* L., *M. x villosa* Huds.,

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

M. x smithiana R. A. Graham, *M. x piperita* L.). Organele vegetative conţin uleiuri volatile, materii tanante etc., motiv pentru care sunt utilizate în boli de stomac, dureri nevralgice, precum şi în cosmetică, parfumerie şi patiserie.

Genul *Salvia* (jaleş) are androceul redus la numai două stamine. *S. officinalis* L. este o specie subarbustivă de origine mediteraneană, cu flori glomerulate, albastre-violacee, rareori albe. Frunzele, care conţin ulei volatil, taninuri ş. a. sunt utilizate în gingivite, faringite, amigdalite etc. *S. pratensis* L. (Fig. 155), *S. nemorosa* L. sunt specii spontane, prin pajişti, tufişuri şi locuri ruderale. Toate speciile sunt şi valoroase plante melifere.

Fig. 155- *Salvia pratensis*: a- floare (din ROTHMALER, 1987)

Genul *Thymus* (cimbrişor) cuprinde numeroase specii spontane, dar şi câteva cultivate. Frunzele lor au un miros puternic, fiind utilizate drept condiment dar şi în scopuri medicinale (în anemie, astm bronşic, hepatită cronică, helmintiază etc.).

Ca specii cultivate pot fi citate: *Rosmarinus officinalis* L. (rozmarin), *Lavandula angustifolia* Mill. (levănţică), *Ocimum basilicum* L. (busuioc), *Satureja hortensis* L. (cimbrul de grădină), *Hyssopus officinalis* L. (isop) etc.

BCU IAŞI - FITA UNIVERSITY LIBRARY

Ordinul Campanulales

Familia Campanulaceae

Specii anuale, bianuale sau perene, ierboase, cu frunze alterne (sau opuse), nestipelate. Au vase laticifere în organele lor. Florile sunt actinomorfe sau zigomorfe, pe tipul 5, solitare sau grupate în inflorescenţe racemoase. Corola gamopetală are formă de clopoţel (campanulată), tubuloasă sau infundibuliformă. Anterele sunt libere, rar concrescute într-un tub. Gineceul 2-5 carpelar, sincarp, inferior sau semiinferior.

Genul *Campanula* (clopoţei) are flori actinomorfe (rar slab zigomorfe), cu filamentele staminelor neinserate de tubul corolei, ci pe receptacul, iar anterele sunt libere. Fructul este o capsulă poricidă. *C. trachelium* L. are flori albastre, grupate în raceme terminale. În organele vegetative conţine latex, cu o compoziţie asemănătoare cauciucului. *C. persicifolia* L. (Fig. 156), cu flori albastre mari, creşte la marginea pădurilor, luminşuri etc., din zona de silvostepă până în etajul molidului.

Fig. 156- *Campanula persicifolia*: a- floare (din ROTHMALER, 1987)

Lobelia erinus Gris., specie cultivată perenă, cu flori zigomorfe, ovar bicarpelar şi anterele staminelor concrescute. Fructul este o capsulă loculicidă

Alte genuri din această familie: *Phyteuma, Adenophora, Legousia, Asyneuma* ş. a.

Ordinul Asterales (*Compositales*)

Familia Asteraceae (*Compositae*)

Sunt specii ierboase anuale, bienale sau perene (rar lemnoase), cu tulpini subterane, dar şi aeriene scapiforme sau ramificate. Frunzele sunt de obicei alterne (rar opuse sau verticilate). Caracterul comun este gruparea florilor într-o inflorescenţă numită *calatidiu* (*antodiu*). Aceste inflorescenţe se pot grupa divers, formând inflorescenţe compuse. Receptaculul (axul calatidiului) poate fi plan, convex, conic, globulos etc., poate fi compact sau gol în interior. Pe acest ax se inseră florile sesile, aşezate dens unele lângă altele. Pot exista flori bisexuate sau

unisexuate într-un calatidiu homogam, sau pot fi atât flori bisexuate cât şi unisexuate, într-un calatidiu heterogam.

Florile sunt de două tipuri: *tubulare* şi *ligulate*. Există şi tipuri intermediare: bilabiate sau în formă de pâlnie. Caliciul este format din peri sau scvame (uneori lipseşte). Aceşti peri pot rămâne pe fruct, ca nişte umbreluţe, formând *papusul* (important în anemocorie). La florile tubulare corola este actinomorfă, formată din 5 petale unite într-un tub ce se termină cu 5 dinţi egali, în timp ce la florile ligulate corola este zigomorfă, alcătuită din două părţi: o parte bazală în formă de tub, care se prelungeşte lateral cu o *ligulă*, terminată cu 5 dinţi, corespunzând celor 5 petale concrescute.

Androceul are 5 stamine prinse de tubul corolei, anterele fiind concrescute într-un tub în jurul stilului. Gineceul este bicarpelar, inferior, unilocular, cu un singur ovul anatrop. Stilul lung, simplu, se termină cu un stigmat bifidat.

Polenizarea este entomofilă, iar fructul este o achenă monospermă, cu o sămânţă fără endosperm (exalbuminată). Achenele pot avea scvame, trichomi (peri) sau pot fi nude. Fiecare antodiu este înconjurat de hipsofile involucrale, alcătuind involucrul calatidial.

Formula florală: *,% $K_{(\infty),(5),0}|C_{(5)}A_5|\underline{G}_{(\overline{2})}$

Din punct de vedere anatomic, asteraceele se caracterizează prin prezenţa fasciculelor conducătoare bicolaterale, iar o parte dintre ele au şi laticifere articulate. O altă caracteristică este ovulul cu un singur integument. Substanţa de rezervă este inulina, amidonul fiind rar întâlnit.

Această familie este foarte eterogenă, cuprinzând cca. 900 genuri, cu peste 20000 specii pe tot globul. Au o importanţă economică foarte largă: specii alimentare, industriale, furajere, medicinale, melifere, ornamentale etc. Sunt şi foarte multe specii dăunătoare, buruieni care invadează culturile etc.

Subfamilia *Asteroideae* (*Tubuliflorae*)- nu au vase laticifere, iar antodiile au numai *flori tubulare*, sau atât *flori tubuloase* (dispuse în centrul calatidiului), cât şi *ligulate* (marginale).

Helianthus annuus L. (floarea soarelui). Antodiile acestei specii se orientează după soare datorită prezenţei unor auxine. Originară din America de Nord, a fost cultivată la început în Europa ca plantă ornamentală, ca apoi să devină o importantă plantă oleaginoasă. Florile centrale sunt tubuloase (din ele se vor forma achenele), iar florile marginale sunt ligulate. (Fig. 157)

Artemisia absinthium L. (pelin), are antodii mici (cu puţine flori tubuloase), care se grupează în raceme sau panicule. Planta are gust amar, din cauza principiilor amare, care au diverse proprietăţi ce fac să fie utilizată în medicina empirică.

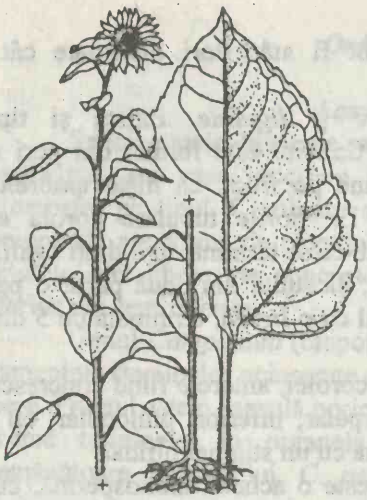


Fig. 157- *Helianthus annuus* (din ROTHMALER, 1987)

Matricaria chamomilla L. (mușețel, romaniță), cu frunze penat-sectate, cu laciniile înguste. Receptaculul este conic și gol la interior. Florile radiare sunt albe, iar cele tubulare sunt galbene. Întreaga plantă, dar mai ales calatidiile au diverși compuși organici (în special *azulenul* și *verdazulenul*), datorită cărora are o largă utilizare în farmacopea populară. (Fig. 158)

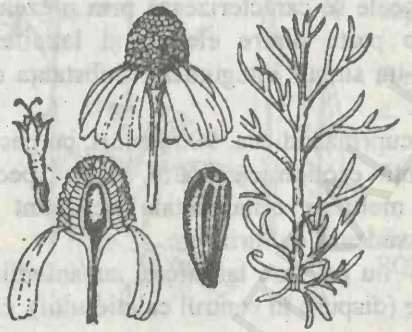


Fig. 158- *Matricaria chamomilla*: frunză, antodiu întreg și în secțiune, floare tubuloasă, achenă (din ROTHMALER, 1987)

Dintre reprezentanții acestei subfamilii, în România se mai întâlnesc genurile: *Achillea* (coada șoricelului), *Tussilago* (potbal), *Arctium* (brusture), *Inula, Cirsium, Centaurea* etc. O specie cu valoare științifică, extrem de mult recoltată datorită frumuseții sale, este *Leontopodium alpinum* Cass. (floarea de colț, floarea reginei), a cărei existență este actualmente periclitată, motiv pentru care a fost declarată monument al naturii.

Subfamilia *Cichorioideae* (*Liguliflorae*)- au latex în organele lor vegetative, însă sunt lipsite de glande secretoare de uleiuri eterice. Antodiile sunt formate numai din flori ligulate.

Cichorium intybus L. (cicoarea) este o specie perenă, cu rozetă de frunze bazale și cu o tulpină foliată, ramificată. Antodiile au flori ligulate albastre și sunt situate axilar sau terminal. (Fig. 159)

Fig. 159- *Cichorium intybus*: aspect general şi antodiu cu flori ligulate (din ROTHMALER, 1987)

La genul *Taraxacum* tulpina este un scap fistulos, cu un singur antodiu în vârf. *T. officinale* Weber. (păpădie) este o specie perenă, comună în foarte multe habitate. În sol are un rizom scurt, care se continuă cu o rădăcină pivotantă. Frunzele rozetei bazale sunt neregulat divizate (runcinate). (Fig. 160)

Fig. 160- *Taraxacum officinale*: plantă cu frunze, antodiu şi achene cu papus; în detaliu- frunză runcinată şi antodiu (din ROTHAMLER, 1987)

Genul *Sonchus* (susai) are flori galbene, iar fructele sunt achene comprimate, fără rostru. Sunt specii comune în locuri ruderale şi segetale.

Genul *Hieracium* (vulturica) este considerat ca unul din cele mai variabile genuri din Europa Centrală (peste 1000 specii), iar datorită apomixiei există un număr foarte mare de hibrizi. În ţara noastră, speciile acestui gen au o largă răspândire, de la câmpie până în etajul alpin.

6. 3. 2. Clasa LILIATAE (MONOCOTYLEDONATAE)

Se consideră că au provenit din magnoliate arhaice, încă din primele faze de diferențiere a angiospermelor, ulterior cele două clase având o evoluție paralelă. Justificarea acestei păreri constă în faptul că unele dicotiledonate primitive (*Nymphaeaceae, Ranunculaceae*) au caractere care le apropie de monocotiledonate: rădăcina embrionară dispare de timpuriu și este înlocuită de rădăcini adventive; sămânța are un singur cotiledon (care, însă, provine prin concreșterea celor două inițiale).

Există, totuși, o serie de caractere morfo-anatomice specifice monocotiledonatelor:

- sunt predominant ierboase (excepție unele specii exotice, precum bambușii, palmierii, care sunt lemnoase);
- au sistemul radicular fasciculat. Rădăcina embrionară dispare de timpuriu, în locul ei formându-se rădăcini adventive fasciculate, ce alcătuiesc un *sistem fibros* (*fasciculat*) de rădăcini. La unele graminee, se menține toată viața și rădăcina embrionară, alături de cele adventive.
- au tulpini neramificate sau ramificate monopodial, fără structură secundară. Fasciculele conducătoare libero-lemnoase sunt de tip colateral închis, dispuse dispersat într-un parenchim și alcătuind *ataktostelul* (ex. la *Zea mays* L.) sau sunt dispuse pe două cercuri concentrice (ex. la *Triticum aestivum* L.). În tulpină nu se formează cambiu sau felogen, motiv pentru care tulpinile nu se îngroașă în mod evident.
- au frunze simple, incomplete (lipsește pețiolul, sau teaca și pețiolul, uneori lipsește limbul). De obicei frunzele sunt nestipelate, nedivizate și au nervațiune paralelă sau arcuată. Forma frunzelor este de regulă liniară sau lanceolată, cu marginea întreagă.
- florile sunt în general pe tipul 3, tetraciclice sau pentaciclice (la *Paris quadrifolia* L. sunt flori tetramere). De obicei, învelișul floral este homochlamideu (perigon), sepaloid sau petaloid, dialitepal (rar gamotepal, ca la *Polygonatum, Convallaria, Iris* etc.)
- au semințe cu endosperm. În sămânță există un embrion cu un singur cotiledon, care provine prin sincotilie (concreșterea celor două inițiale), dar uneori se mai observă și un rudiment al celui de al doilea cotiledon, numit *epiblast* (la *Poaceae*).

În această clasă sunt cuprinse cca. 70000 specii (din 53 de familii), răspândite în toate zonele și etajele de vegetație, dar mai abundente în regiunea tropicală.

Clasa **Liliatae** se împarte în trei subclase: ***ALISMIDAE***, ***LILIIDAE***, ***ARECIDAE***.

6. 3. 2. 1. Subclasa *ALISMIDAE*

Organizarea lor florală demonstrează caracterele de inferioritate. Au periant dublu (cu caliciu şi corolă), androceul şi gineceul sunt alcătuite dintr-un număr mare de piese; dispoziţia pieselor florale este spirociclică până la ciclică.

Din această unitate taxonomică fac parte câteva ordine ce cuprind mai ales plante acvatice şi palustre: *Hydrocharitales* (cu familia *Hydrocharitaceae*), *Najadales* (cu familiile *Potamogetonaceae*, *Najadaceae*), *Alismatales* (cu familiile *Alismataceae* şi *Butomaceae*).

Ordinul Hydrocharitales

Familia Hydrocharitaceae

Sunt plante acvatice, cu frunze opuse sau verticilate, iar florile sunt solitare, bracteate, adesea unisexuate, actinomorfe, cu perigon frecvent sepaloid şi gineceul cu ovar inferior, tricarpelar, sincarp. Fructul este o bacă multispermă, cu seminţe exalbuminate. Se înmulţesc vegetativ prin muguri de iernare (turioni).

Hydrocharis morsus-ranae L. (iarba broaştei, Fig. 161), este o plantă natantă, stoloniferă, cu frunze reniforme şi flori albe, unisexuate, monoice, trimere. Spre toamnă formează muguri de rezistenţă tuberizaţi care iernează pe fundul bălţilor, iar primăvara regenerează planta. Populează mai ales apele stagnante sau uşor curgătoare.

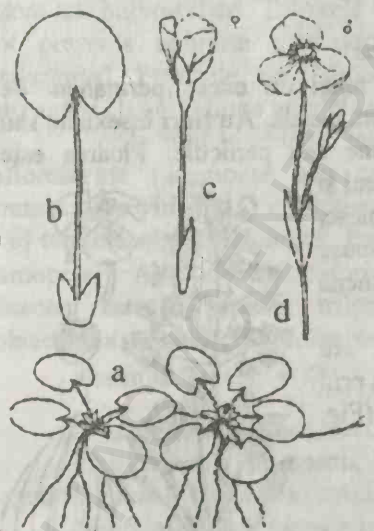


Fig. 161- *Hydrocharis morsus- ranae*: a- aspect general; b- frunză; c- floare femelă; d- floare mască (din ROTHMALER, 1987)

Alte specii din această familie: *Vallisneria spiralis* L. (sârmuliţă), *Elodea canadensis* Rich., *E. nuttalii* (Planch.) St. John (ciuma apelor).

Ordinul Najadales

Familia Potamogetonaceae

Sunt specii acvatice submerse sau natante, cu frunze absorbante întregi şi cu flori mici bisexuate, adesea apetale şi tetramere, cu ovar super apocarp (sau apocarpoid) şi fructul achenă sau poliachenă. *Potamogeton crispus* L. (broscariţă, Fig. 162), este o specie întâlnită frecvent, în ape stagnante sau uşor curgătoare. Are frunze alterne, liniare şi crispate (încreţite). Florile sunt mici, verzui, dispuse în spice emerse. Alte specii: *P. natans* L., *P. perfoliatus* L., *P. lucens* L. etc.

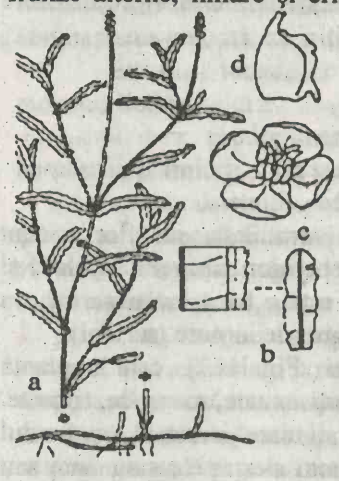


Fig. 162- *Potamogeton crispus*: a- aspect general; b- frunză; c- floare; d- achenă (din ROTHMALER, 1987)

Ordinul Alismatales

Familia Alismataceae

Sunt plante ierboase, care trăiesc prin lunci cu exces permanent de umiditate. Frunzele sunt alterne sau dispuse în rozetă bazală. Au flori bisexuate sau unisexuate, dispuse în umbele verticilate, raceme sau panicule. Floarea este hemiciclică, cu caliciul şi corola pe tipul 3; androceul şi gineceul sunt alcătuite din 3 până la numeroase piese, care sunt libere sau unite la bază şi sunt dispuse spirociclic sau ciclic. Fructul este apocarp: poliachenă sau polidrupă. Seminţele sunt exalbuminate.

Alisma plantago-aquatica L. (limbariţa), are flori albe şi frunze ovat-lanceolate, fiind răspândită prin bălţi, din regiunea de câmpie până în cea montană. (Fig. 163)

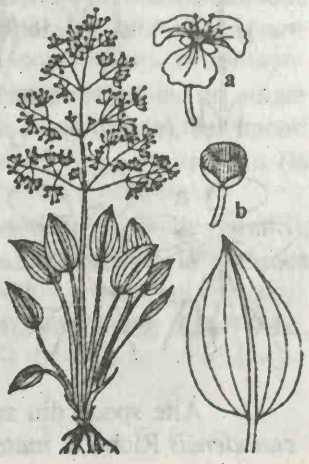


Fig. 163- *Alisma plantago-aquatica*: aspect general; a- floare; b- fruct (din ROTHMALER, 1987)

Sagittaria sagittifolia L. (săgeata apei) creşte prin bălţi şi se caracterizează printr-un trimorfism foliar accentuat. Frunzele aeriene sunt triunghiular-sagitate, cu 2 lobi bazali acuţi.

6. 3. 2. 2. Subclasa *LILIIDAE*

Sunt plante ierboase, rar lemnoase (ex. *Dracena draco* (L.) L.), cu flori zigomorfe, trimere.

Cuprinde mai multe ordine: ***Liliales***, ***Zingiberales***, ***Orchidales***, ***Bromeliales***, ***Cyperales***, ***Poales***.

Ordinul Liliales

Au florile pe tipul 3, fiind un ordin omogen. Polenizarea este entomofilă sau anemofilă, iar seminţele prezintă endosperm. Dintre familiile care fac parte din acest ordin menţionăm: *Liliaceae, Agavaceae, Amaryllidaceae, Iridaceae, Dioscoreaceae* etc.

Familia Liliaceae

Cuprinde specii ierboase (rar arbustive- *Ruscus*, liane- *Smilax*, arbori- *Dracena* sau suculente- *Aloë*), perene sau anuale. Au tulpini subterane: bulbi, rizom sau bulbo-tuberi. Tulpinile aeriene sunt de obicei erecte, uneori agăţătoare şi pot prezenta anumite metamorfoze: filocladii (la *Ruscus*) sau cladodii (la *Asparagus*). Frunzele sunt simple, alterne sau în rozetă bazală, cu marginea întreagă şi cu nervaţiune paralelă sau arcuată.

Florile sunt bisexuate, rar unisexuate (*Asparagus*), solitare sau grupate în inflorescenţe racemoase sau cimoase. Floarea este de obicei actinomorfă, pentaciclică, trimeră. O excepţie a familiei este *Paris quadrifolia* L. (dalacul), cu flori tetramere şi pentaciclice. Perigonul este petaloid sau sepaloid, dialipetal (rar gamopetal). Androceul este format din 6 stamine dispuse pe două cicluri, iar gineceul este tricarpelar, trilocular, sincarp, cu numeroase ovule anatrope (placentaţia este axilară). Polenizarea este, în general, entomofilă.

Formula florală: $* P_{3+3,(3+3)} A_{3+3} \underline{G_{(3)}}$

Fructul poate fi bacă sau o capsulă.

Există cca. 3700 specii, răspândite pe tot globul. Diversitatea aparatului vegetativ a dus la divizarea familiei într-un număr mare de subfamilii.

Subfamilia *Colchicoideae*. Sunt plante cu rizomi sau cu bulbotuberculi. Au inflorescenţă terminală, iar fructul este o capsulă.

Colchicum autumnale L. (brândușa de toamnă, Fig. 164), crește în pajiști relativ umede, din zona colinară până în cea montană. În sol are un bulbo-tuber compact, pe care se află un mugure axilar ce generează toamna 1 (2-3) flori violacee. Perigonul are un tub lung și subțire, la baza căruia se inseră filamentele staminale. Gineceul tricarpelar este în sol și se continuă spre exterior cu 3 stile lungi, libere. Fructul se formează în primăvara următoare, când iese la suprafață înconjurat de 3-4 frunze oblong-lanceolate. Fructul este o capsulă ce se maturizează la începutul lui iunie. Conține (în bulbotuberculi și semințe) alcaloidul colchicina, cu diverse utilizări medicinale.

Fig. 164- *Colchicum autumnale*: a- bulbotuber; b- fruct (din ROTHMALER, 1987)

Subfamilia *Allioideae*. Sunt plante cu bulbi sau cu rizomi scurți. Inflorescența este umbeliformă, înconjurată de două hipsofile. Fructul este o capsulă loculicidă.

Genul *Allium* se caracterizează prin bulbi tunicați și prin inflorescențe cimoase umbeliforme, cu 1-2 hipsofile concrescute sau libere. La noi în țară cresc cca. 30 specii, unele cultivate pentru valoarea lor alimentară sau terapeutică. *A. cepa* L. (ceapa, Fig. 165), specie bi- sau trianuală, are un bulb disciform sau globulos. Are proprietăți tonice și antiifecțioase. *A. sativum* L. (usturoi) are bulbul format din mai mulți bulbili (căței). Conține mulți compuși organici, dintre care și două antibiotice (alicina și garlicina), cu acțiune antistafilococică. *A. porrum* L. (praz) are bulbul alungit ca o falsă tulpină (alcătuită din tecile frunzelor). *A. ursinum* L. (leurda)- frunzele sunt late, florile albe; este, uneori, abundentă în pădurile colinare de foioase. Frunzele și bulbii au utilizare în farmacopea populară, pentru tratarea hipertensiunii, ca diuretic sau vermifug etc.

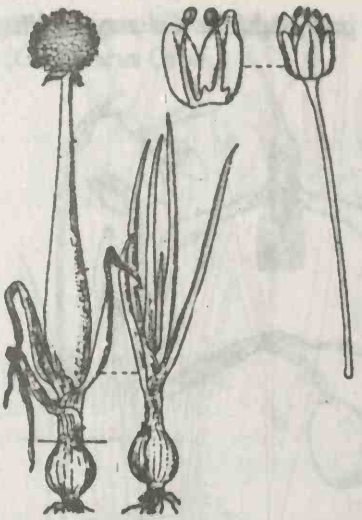


Fig. 165- *Allium cepa*: aspect general; în detaliu- floare (din ROTHMALER, 1987)

Subfamilia *Lilioideae*. Prezintă bulbi din care apar la suprafaţă tulpini aeriene frunzoase. Florile sunt solitare sau în raceme, iar fructul este o capsulă loculicidă

Lilium martagon L. (crin de munte, Fig. 166) prezintă bulbi solzoşi, fără catafile comune. Tulpinile aeriene au frunze verticilate, situate la mijlocul tulpinii, iar inflorescenţa este un racem terminal lax, cu 3-11 (25) flori. *L. candidum* L. (crin alb) este o specie cultivată în scop ornamental.

Din această subfamilie fac parte şi genurile: *Tulipa* (laleaua), *Fritillaria* (bibilica), *Erythronium* (măseaua ciutei).

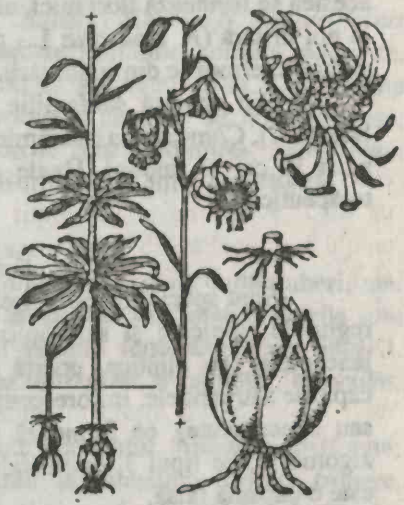


Fig. 166- *Lilium martagon*: aspect general; în detaliu- floare şi bulb solzos (din ROTHMALER, 1987)

Subfamilia *Asparagoideae*. Sunt plante cu rizom ramificat simpodial, cu tulpini aeriene transformate, uneori, în cladodii sau filocladii. Florile pot fi unisexuate, în mod secundar, prin avortarea unuia dintre sexe. Fructul este o bacă.

Asparagus officinalis L. (umbra iepurelui, sparanghel)- tulpinile aeriene au frunze reduse, scvamiforme, membranoase, iar locul lor este luat de organe

BCU "LUCIAN BLAGA" CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

cilindrice, verzi, asimilatoare (*cladodii*). Creşte prin pădurile din zona colinară. (Fig. 167)

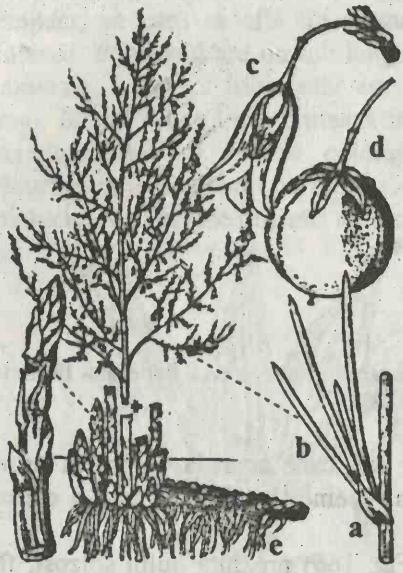


Fig. 167- *Asparagus officinalis*: a- frunză; b- cladodii; c- floare secţionată; d- fruct; e- rizom (din ROTHMALER, 1987)

Speciile genului *Ruscus* au tulpini aeriene lăţite, foliiforme (*filocladii*). Pe acestea se formează flori mici, albe, iar fructul este o bacă. Ambele specii existente la noi în ţară (*R. aculeatus* L.- ghimpe şi *R. hypoglossum* L.- cornişor) cresc prin pădurile termofile din sudul ţării.

Din această subfamilie fac parte şi genurile: *Polygonatum* (pecetea lui Solomon), *Convallaria* (lăcrămioara), frecvente prin pădurile din etajul stejarului şi până în cel al fagului. Unele dintre aceste plante au valoare ornamentală sau terapeutică.

Familia Amaryllidaceae

Sunt specii erbacee perene (cu bulbi sau cu rizomi), răspândite mai ales în regiunile tropicale şi subtropicale. Tulpină scapiformă, cu frunze bazale liniar lanceolate sau eliptice, poartă în vârf flori solitare sau inflorescenţe cimoase, capitule sau umbele. Inflorescenţele sau florile sunt însoţite de 1-2 hipsofile (libere sau concrescute), ce formează un spat. Florile sunt bisexuate, actinomorfe sau zigomorfe, pe tipul 3, dialipetale sau gamopetale. Ovarul este inferior iar fructul este o capsulă falsă.

Formula florală: *, % $P_{3+3;(3+3)}A_{3+3}\underline{G_{(3)}}$

Galanthus nivalis L. (ghiocel, Fig. 168), este o specie perenă, vernală şi criofilă (înfloreşte sub zăpadă). Are un bulb, frunze radicale şi o floare solitară, nutantă, cu perigon alb (sepalele sunt mai mari decât petalele). Bulbii şi frunzele conţin alcaloizi care le dau utilizări medicinale (de ex. în sechele

postpoliomelitice). Alte specii ale aceluiaşi gen: *G. plicatus* Bieb., *G. elwesii* Hook. (*G. graecus* Orph.)

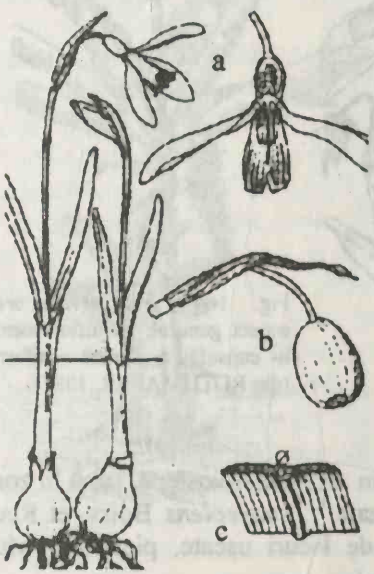


Fig. 168- *Galanthus nivalis*: a- floare; b- fruct; c- frunză în secţiune (din ROTHMALER, 1987)

Narcissus poeticus L. ssp. *radiiflorus* (Salisb.) Baker (*N. angustifolius* Curt.) (coprine, unguroici), este o specie spontană, cu flori albe, solitare, odorante, sporadică prin pajişti umede, din regiunea colinară şi submontană. Corola este însoţită de o coronulă. Din această familie, în flora României se mai întâlnesc: *Amaryllis bella-fona* L. (crin de glastră), cu florile uşor zigomorfe, *Sternbergia colchiciflora* W. et K., *Leucojum vernum* L., *L. aestivum* L. (ghiocei de baltă).

Familia Iridaceae

Este reprezentată de specii ierboase, perene prin rizomi, bulbotuberi, mai rar prin bulbi. Frunzele sunt alterne sau bazale, ensiforme sau liniare. Florile sunt hermafrodite, actinomorfe, rar zigomorfe, cu perigon gamotepal, pe tipul 3. Androceul este format din 3 stamine, iar gineceul este infer, tricarpelar, trilocular, sincarp. Fructul capsulă.

Genul *Iris* este caracterizat prin: prezenţa rizomului, frunzele ensiforme; bobocul floral şi gineceul învelit într-un spat membranos; florile trimere, actinomorfe, cu perigon petaloid din 3 tepale externe reflecte şi 3 tepale interne erecte; stilul are 3 lobi stigmatici petaloizi, care acoperă cele 3 stamine libere. Inflorescenţa este o cimă helicoidală. Fructul este o capsulă cu seminţe mari. *I. pseudacorus* L. (stânjenel de baltă, stânjenel galben, Fig. 169) este o specie frecventă din zona stepei până în etajul fagului, prin mlaştini, zăvoaie, pe malul apelor.

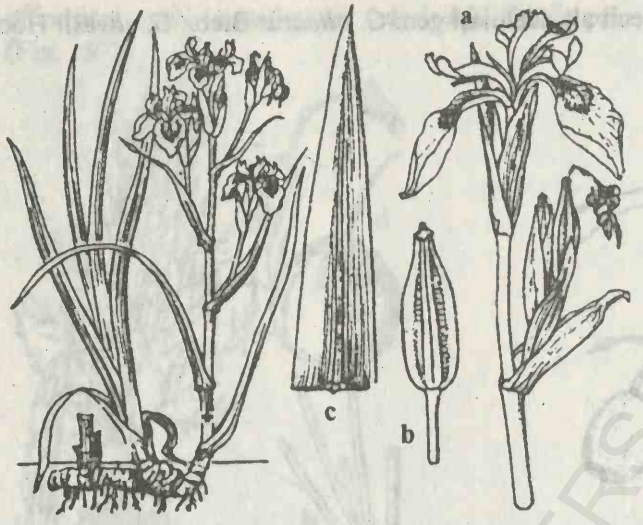


Fig. 169- *Iris pseudacorus*: aspect general; a- inflorescenţă; b- capsulă; c- frunză ensiformă (din ROTHMALER, 1987)

I. brandzae Prod. se întâlneşte sporadic în zona de silvostepă, până în zona pădurilor de stejar, prin pajişti umede şi salinizate. *I. suaveolens* Boiss. et Reut. este o specie mai rară, din zona silvostepei, de locuri uscate, pietroase. Mult cultivată ca ornamentală este specia *I. germanica* L.

Din aceeaşi familie mai fac parte şi genurile: *Sisyrinchium, Crocus* (cu bulbotubercul şi fără tulpină aeriană), *Freesia* şi *Gladiolus* (cu flori zigomorfe).

Ordinul Zingiberales

Sunt specii ierboase care cresc mai ales în regiunile tropicale (la noi numai în sere sau ca plante de apartament). Au tulpini ierbacee false, formate din suprapunerea tecilor frunzelor, care sunt mari, întregi. Florile sunt pe tipul 3, zigomorfe sau asimetrice. Gineceul inferior, sincarp, seminţele mari cu aril, endosperm şi perisperm.

Familia Musaceae

Sunt plante robuste (5-10 m înălţime), neramificate, cu tulpină formată prin suprapunerea tecilor unor frunze mari, întregi, cu nervaţiune penată. Florile unisexuate sau bisexuate sunt protejate de un spat. Fructul este o capsulă sau bacă alungită.

M. x paradisiaca L. (syn. *Musa sapientium,* bananierul, Fig. 170), se cultivă pentru fructele lor comestibile şi foarte hrănitoare.

Ravenala madagascariensis Sonn. (arborele călătorului) este mai înalt şi acumulează în tecile frunzelor bazale, apă potabilă.

Fig. 170- *Musa x paradisiaca* (din MORARIU et TODOR, 1966)

Familia Cannaceae

Există un singurt gen, *Canna*, cu 55 specii răspândite în America. Sunt plante erbacee, cu rizom lung și gros, frunze mari, distinct peţiolate, cu lamina întreagă, penat nervată. Florile sunt mari, bisexuate, asimetrice, cu 3 sepale libere și 3 petale concrescute. Androceul este format din 2-5 stamine petaloide (staminodii) și o stamină la care numai jumătate de anteră este fertilă. Gineceu tricarpelar inferior, iar fructul este o capsulă cu numeroase seminţe.

Canna indica L. (Fig. 171), *Canna edulis* Ker.-Gawl., *C. coccinea* Mill., *C. x generalis* Bailey sunt cultivate prin parcuri și grădini, ca frumoase plante ornamentale.

Fig. 171- *Canna indica*: floare- o- ovar inferior; pe- foliole perigonale externe; pi- foliole perigonale interne; st- staminodii; s- porţiunea staminodială a staminei fertile (a); sg- stigmat (din MORARIU et TODOR, 1966)

Ordinul Orchidales

Familia Orchidaceae

Cuprinde cca. 17000 specii perene prin rizomi sau rădăcini tuberizate, care au ca preferinţe ecologice habitate foarte diferite: pe sol, în pajişti sau păduri, în locuir umede, ca epifite în pădurile tropicale (unde poate fi întâlnită ca liană *Vanilla planifolia* Andr.- vanilia). Prezintă micorize endotrofe. După nutriţie pot fi fotoautotrofe sau saprofite (*Neottia nidus-avis* (L.) Rich.). Tulpina aeriană este simplă, neramificată, cu frunze alterne (uneori acestea pot fi reduse la scvame).

Au flori bisexuate (rar unisexuate), zigomorfe, solitare, în spice sau în raceme, flori care şi-au adaptat structura la polenizarea entomofilă. Perigonul este dialipetal, 3+3. Tepala interioară mediană, este mai mare şi de formă diferită faţă de celelalte, fiind numită *label*. După înflorire, prin răsucire ea devine inferioară şi se prelungeşte, de obicei, cu un pinten nectarifer. Androceul, iniţial din 6 stamine, ajunge la o singură satmină fertilă (uneori însoţită de 2 staminodii laterale). Sunt şi cazuri cu 2 stamine fertile. Stamina fertilă este sesilă, redusă la o anteră biloculară, care concreşte cu stigmatul, rezultând o coloană numită *ginostemiu*. Grăuncioarele de polen sunt izolate sau în tetrade, cel mai adesea fiind unite printr-o substanţă cleioasă într-o *polinie* (cu un pedicel- *caudicul* şi o parte vâscoasă- *retinacul*, care se fixează de capul insectelor, fiind transportată la alte flori). Gineceul tricarpelar, sincarp, inferior, se termină cu un stigmat trilobat (lobul median steril se numeşte *rostel*). Ovarul este unilocular, cu numeroase ovule grupate în trei placente parietale.

Formula florală: $\% P_{3+3} A_{0+2;1+0;5-2} G_{(\bar{3})}$

Fructul este o capsulă cu numeroase seminţe mici (de unde şi denumirea mai veche a ordinului, de *Microspermae*).

Genul *Orchis* (poroinic) are flori zigomorfe, o singură stamină fertilă (fără staminodii), iar polenul este aglutinat în polinii. În sol sunt tuberi întregi, globuloşi-ovoizi (spre deosebire de genul *Dactyloriza*, cu tuberi palmat-divizaţi). Florile sunt mari, cu labelul 3-5 lobat. *O. morio* L. are labelul trilobat (sau trifidat), iar pintenul este orizontal-patent sau recurbat în sus. Creşte prin pajişti însorite, pe soluri sărace, în etajul pădurilor de amestec (fag cu răşinoase); *O. purpurea* Huds. este sporadică prin păduri de stejar şi gorun.

Cypripedium calceolus L. (papucul doamnei) are flori solitare (rar 2-4), mari (de 3-10 cm diametru), cu labelul mai scurt decât celelalte tepale, ovoidal şi veziculos umflat (ca un papuc), cu marginile răsucite spre interior, lăsând un orificiu îngust, rotund, galben deschis, în interior cu puncte şi vinişoare purpurii. Florile au un miros foarte plăcut. În prezent este considerată monument al naturii în ţara noastră. A mai rezistat în staţiuni umede, prin păduri umbroase, de obicei pe soluri calcaroase. (Fig. 172, A)

Neottia nidus-avis (L.) L.C.M. Rich. (cuibuşor, trânji, Fig. 172, B) este o specie saprofită, sporadică în pădurile de foioase din zona colinară şi cea montană.

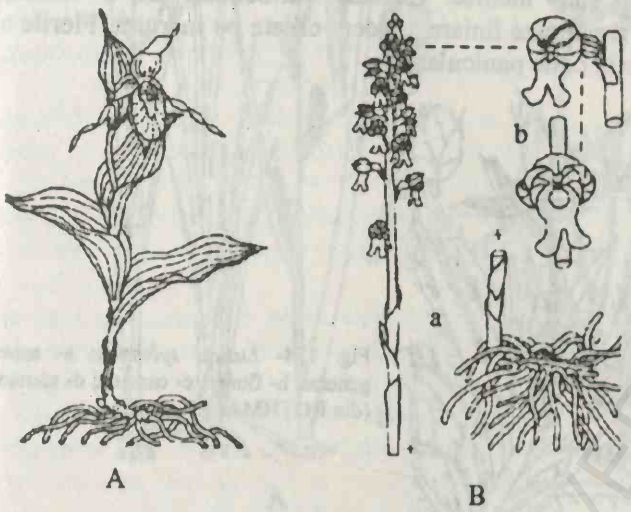


Fig. 172- A- *Cypripedium calceolus*; B- *Neottia nidus-avis*: a- aspect general; b- floare (din ROTHMALER, 1987)

Ordinul Juncales

Familia Juncaceae

În această familie sunt cuprinse plante ierboase, perene. Frunzele sunt alterne, formate din teacă şi limb, uneori reduse numai la teci. Florile sunt hermafrodite, actinomorfe, pe tipul 3, grupate în inflorescenţe cimoase. Perigon sepaloid, 3+3, mai mult sau mai puţin membranos. Androceu din 3+3 stamine, uneori cercul intern redus la staminodii. Gineceu superior, tricarpelar, cu ovule anatrope.

Formula florală: * $P_{3+3}\,A_{3+3;3}\,\underline{G_{(3)}}$

Fructul este o capsulă loculicidă.

Speciile genului *Juncus* (rugină, pipirig) au frunze glabre, cu teci deschise. Capsula are seminţe numeroase. *J. gerardi* Lois. este o specie perenă prin rizom, are frunze cilindrice, pline cu măduvă spongioasă de aerenchim. Florile sunt dispuse în cime penicelate (ca un penson). Nu este furajeră, dar este frecventă în sărături umede. (Fig. 173)

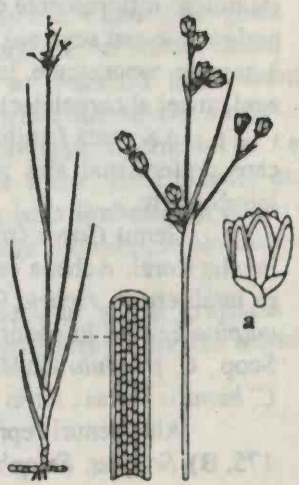


Fig. 173- *Juncus gerardi*: a- capsulă; în detaliu- secţiune prin tulpină (din ROTHMALER, 1987)

La speciile genului *Luzula* (horşti, Fig. 165) frunzele sunt ciliate, cel puţin în stadiul tânăr, iar tecile sunt închise. Capsula uniloculară are 3 seminţe. *L. sylvatica* (Huds.) Gaud. are frunze liniare, evident ciliate pe margini. Florile au perigon brun şi sunt dispuse în cime paniculate.

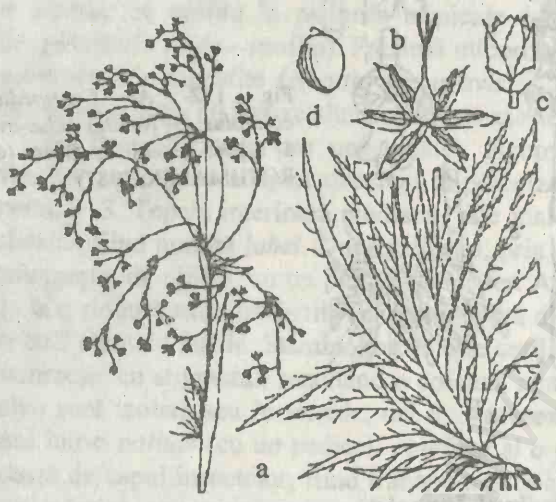


Fig. 174- *Luzula sylvatica*: a- aspect general; b- floare; c- capsulă; d- sămânţă (din ROTHMALER, 1987)

Ordinul Cyperales

Familia Cyperaceae

Sunt plante anuale sau perene, cu rizomi. Tulpina, plină de măduvă şi trimuchiată, poartă numele de *calamus*. Frunzele sunt liniare, având limb cu ligulă şi o teacă închisă.

Florile sunt unisexuate sau bisexuate, fiind grupate în spiculeţe, care alcătuiesc inflorescenţe compuse. Nu au înveliş floral (sau acesta este redus la sete perigoniale sau scvame). Androceul are 3 stamine, iar gineceul este superior, cu 2-3 carpele concrescute, unilocular, cu un singur ovul anatrop (numărul stilelor este egal cu cel al carpelelor). Fructul este o achenă trimuchiată sau biconvexă.

În această familie sunt încadrate cca. 90 genuri cu 4000 specii cosmopolite, care preferă mai ales zonele mlăştinoase, dar şi în păduri, pajişti, pe stâncării înierbate etc.

Genul *Carex* (rogoz) are flori unisexuate, dispuse monoic sau dioic, fără înveliş floral. Achena este închisă într-un fel de săculeţ numit *utriculă*. În mlaştini se întâlnesc *C. riparia* Curt. (Fig. 175, A), *C. acutiformis* Ehrh., *C. elata* All., *C. vulpina* L. etc.; în păduri de dealuri şi de munte cresc *C. sylvatica* Huds., *C. pilosa* Scop., *C. pendula* Huds.; prin pajişti stepice întâlnim pe *C. caryophyllea* Latourr., *C. humilis* Leyss., iar în pajiştile alpine pe *C. curvula* All. etc.

Alte genuri reprezentative din această familie sunt: *Cyperus* (căprior, Fig. 175, B), *Scirpus, Eriophorum, Eleocharis, Holoschoenus* etc.

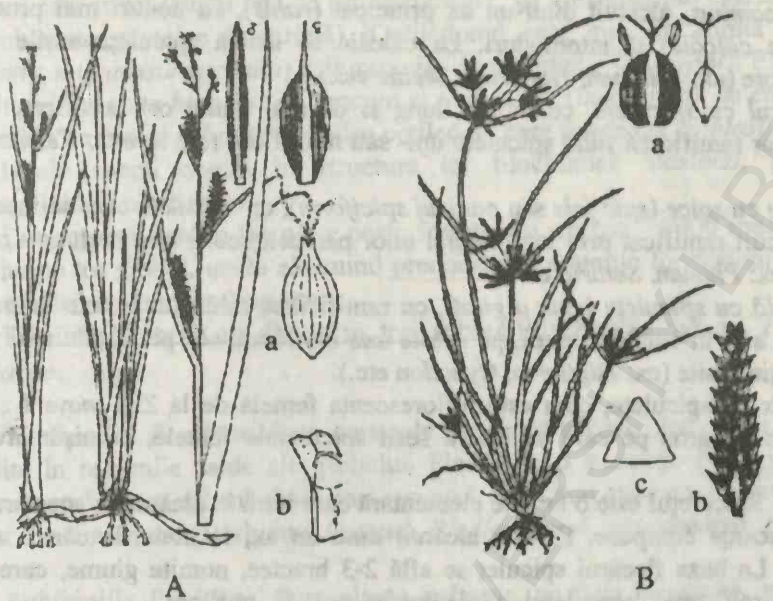


Fig. 175- A- *Carex riparia*: a- utriculă; b- teacă; B- *Cyperus fuscus*: a- flori; b- spic; c- secţiune prin tulpină (din ROTHMALER, 1987)

Ordinul Poales (*Graminales*)

Familia Poaceae (*Gramineae*)

Sunt plante ierboase, anuale sau perene (rar lemnoase- *Bambusa arundinacea* (Retz.) Willd. sau *Sasa palmata* (Burbidge) Camus). Prezintă două tipuri de rădăcini: embrionare (care dispar de timpuriu) şi adventive, care au aceeaşi lungime şi grosime (sistem fasciculat sau fibros de rădăcini). Tulpina aeriană este cilindrică, formată din noduri şi internoduri. Când este goală la interior, acest tip de tulpină se numeşte *culm* (*paí*). Se ramifică numai la extremităţi: la nodurile bazale apar *fraţi*, iar în vârf se formează inflorescenţe. Multe graminee au şi tulpini subterane, sub formă de *rizomi* sau *stoloni subterani*. Frunzele sunt alcătuite dintr-o *teacă* (*vaginã*), care înveleşte internodul şi *limb* (*lamina*), de formă liniară şi cu nervuri paralele. Ca anexe ale frunzelor sunt *urechiuşele* sau *auriculele* (două expansiuni laterale la baza limbului) şi *ligula* (o excrescenţă membranoasă sau sub formă de peri , la baza limbului, acolo unde se uneşte cu teaca).

Florile sunt, în general, bisexuate, rar unisexuate şi se grupează în inflorescenţe elementare numite *spiculeţe*. Acestea se grupează în diverse moduri, formând inflorescenţele compuse:

- *spic compus*, alcătuit dintr-un ax principal (*rahis*), cu noduri mai proeminente (numite *călcâie*) şi internoduri. La călcâie se inseră spiculeţe sesile uni- sau multiflore (ex: *Triticum, Hordeum, Secale* etc.).
- *panicul cu spiculeţe*, cu rahisul lung şi de mai multe ori ramificat, la vârful ultimelor ramificaţii fiind spiculeţe uni- sau multiflore (ex: *Avena, Festuca, Oryza* etc.).
- *racem cu spice* (*spic fals* sau *panicul spiciform*), cu spiculeţe care se inseră pe un rahis scurt ramificat prin intermediul unor pediceli scurţi mai mult sau mai puţin egali (ex: *Phleum, Setaria* etc.).
- *umbelă cu spiculeţe* (*spic digitat*), cu ramificarea rahisului în axe umbeliforme, care se află în vârful tulpinii, pe aceste axe inserându-se spiculeţele mai mult sau mai puţin sesile (ex: *Digitaria, Cynodon* etc.).
- *spadix* cu spiculeţe, cum este inflorescenţa femelă de la *Zea mays* L., formată dintr-un ax gros pe care se inseră sesil spiculeţele femele, în nişte alveole ale rahisului.

Spiculeţul este o unitate elementară care intră în alcătuirea acestor tipuri de inflorescenţe compuse. El este alcătuit dintr-un ax, la nodurile căruia se inseră florile. La baza fiecărui spiculeţ se află 2-3 bractee, numite glume, care acoperă parţial sau total spiculeţul. Spiculeţele pot fi uniflore (*Oryza*) sau multiflore (la *Triticum* şi la majoritatea gramineelor spontane). (Fig. 176).

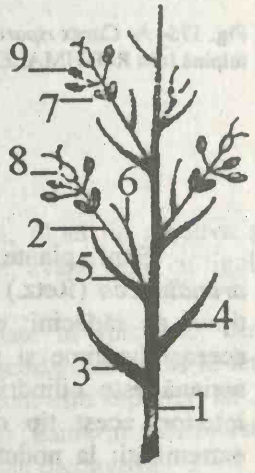


Fig. 176- Schema spiculeţului la graminee: 1- rahis, 2- axul spiculeţului, 3- gluma inferioară, 4- gluma superioară, 5- lema, 6- paleea, 7- lodicule, 8- gineceu, 9- androceu (din BUIA, 1965)

Floarea este pe tipul 3 şi este protejată de 2 palee: una inferioară, convexă, de obicei aristată (omologată cu bracteea), numită *lema*; una superioară, concavă, bicarenată, membranoasă şi de obicei nearistată, numită *palee*. Lema şi paleea închid părţile reproducătoare ale florii: 3 stamine (rar 6 la *Oryza*, 4 la *Tetrarhena*, 2 la *Anthoxanthum*, 1 la *Vulpia*); gineceul bicarpelar sincarp, unilocular şi uniovulat, continuat cu un stil scurt şi cu 2 stigmate păroase. La baza ovarului se află 2-3 solzuri mici, numite *lodicule* (care se pare că reprezintă perigonul rudimentar).

Polenizarea este anemofilă sau directă (la plantele autogame). Fructul este o *cariopsă*, ce poate fi golaşă (la *Triticum*) sau îmbrăcată de palee (la *Hordeum, Oryza*). Sămânţa este albuminată şi prezintă tegument, embrion şi endosperm.

Embrionul este situat lateral față de țesutul nutritiv, iar endospermul este amidonos și cu substanțe proteice (aleuronă). Cotiledonul este mic, în formă de scut (*scutellum*); *mugurașul* (*gemula*) este protejat de un înveliș (*coleoptil*). Embrionul are și o *tulpiniță* (*axa hipocotilă*), precum și o *radiculă* (înconjurată de *coleoriză*). Mai există și un rest al celui de-al doilea cotiledon, care formează *epiblastul*.

Unele specii conțin în structura lor biochimică alcaloizi, glicozizi, saponine, uleiuri volatile etc.

Din această familie fac parte peste 550 genuri, cu cca. 10000 specii, foarte răspândite pe tot globul, unele alcătuind predominant anumite formațiuni vegetale (pajiști, stufărișuri, buruienișuri etc.)

Familia *Poaceae* se divide în trei subfamilii: *Bambusoideae*, *Pooideae*, *Panicoideae*.

Subfamilia *Bambusoideae* cuprinde specii lemnoase (arbori și arbuști), răspândite în regiunile calde ale globului. Florile au 6 stamine, gineceu cu 1-3 stile, iar fructul este o achenă, bacă sau cariopsă. Cele mai cunoscute sunt genurile *Sasa* (ex. *Sasa palmata* (Burbidge) Camus), *Phyllostachys*, *Arundinaria*, *Bambusa*

Subfamilia *Pooideae*: Sunt plante ierboase, cu flori bisexuate, grupate în diverse tipuri de inflorescențe. Paleele nu însoțesc, de obicei, fructele, iar glumele sunt, în general, în număr de două.

Genul *Triticum* (grâu) are cca. 20 specii răspândite din Europa până în vestul Asiei. Inflorescența este un spic compus, alcătuit din spiculețe cu 3-5 flori. Glumele sunt late, bidințate la vârf, dar nearistate. Lema poate fi (sau nu) aristată. Cariopsa nu este învelită de palee. *T. aestivum* L. (grâul comun) este principala cereală alimentară, conținând în cariopse toate vitaminele din grupul B, absolut indispensabile vieții. (Fig. 177). Alte specii: *T. durum* Desf. (grâu tare), *T. monococcum* L. etc.

Fig. 177- *Triticum aestivum*: a- spic compus; b- spiculețe; c- vagina, baza limbului și anexele foliare (din ROTHMALER, 1987)

Hordeum vulgare L. (orz) are un spic compus, la călcâiele căruia se află câte 3 spiculeţe uniflore, dintre care cel mijlociu este sesil, iar cele laterale sunt mai mult sau mai puţin pedicelate. Lemele sunt lung aristate, iar cariopsa este acoperită de palee şi nu se desface cu uşurinţă. (Fig. 178). Din acest gen mai fac parte: *H. distichum* L. (orzoaica), la care numai spiculeţul mijlociu este fertil; *H. murinum* L. (orzul şoarecilor), o buruiană ruderală etc.

Lolium perenne L. (zâzanie, iarbă de gazon) are un spic compus, cu spiculeţe multiflore aşezate cu muchia spre rahis (nu au glumă internă). Este o specie spontană, dar şi mult cultivată ca furajeră sau pentru înierbarea spaţiilor verzi. (Fig. 178)

Speciile genului *Agropyron* prezintă un spic compus alcătuit din spiculeţe multiflore, aşezate cu partea lată spre rahis (au 2 glume). *A. repens* (L.) Beauv. (pirul târâtor, Fig. 179) are rizomi şi stoloni subterani lungi de câţiva metri. Alte specii: *A. intermedium* (Host.) P. B., *A. pectiniforme* R. et Sch. etc.

Genul *Poa* (firuţa) are cca. 300 specii cosmopolite. Inflorescenţa este un panicul cu spiculeţe multiflore, carenate, nearistate. *P. pratensis* L. (firuţa) formează pajişti mezofile valoroase din punct de vedere furajer. Are frunze plane, de 12-15 mm lăţime şi panicul ovoid, lax. Alte specii: *P. annuua* L. (Fig. 178), *P. alpina* L. etc.

Genul *Festuca* (cu cca. 300 specii cosmopolite) cuprinde specii ce prezintă un panicul cu spiculeţe multiflore, de obicei aristate. *F. pratensis* Huds. (păiuş de livadă) formează fitocenoze caracteristice, importante din punct de vedere furajer. *F. rubra* L. (păiuş roşu) alcătuieşte fondul pajiştilor din regiunile de deal şi de munte. (Fig. 178)

Fig. 178- a- *Hordeum vulgare*: spiculeţ; b- *Lolium perenne*: spic cu spiculeţ; c- *Poa annua*: panicul şi spiculeţ; d- *Festuca rubra*: panicul cu spiculeţ; e- *Agrostis capillaris*: panicul şi spiculeţ (din ROTHMALER, 1987)

B.C.U. „M. EMINESCU" IAŞI

Speciile genului *Agrostis* (iarba câmpului) au paniculul răsfirat, cu spiculeţe mici, uniflore, nearistate. *A. capillaris* L. formează, din etajul gorunului până în cel al molidului, fitocenoze în care joacă rol dominant sau codominant. (Fig. 178). *A. stolonifera* L. se găseşte mai ales în pajiştile mezo-higrofile, în apropiere de firul văilor.

În afara acestor taxoni, tot aici se încadrează şi genurile: *Dactylis* (golomăţ), *Alopecurus* (coada vulpii), *Bromus* (obsiga), *Phleum* (timoftica), *Stipa* (colilie, Fig. 179), *Nardus* (ţepoşica, Fig. 179) etc.

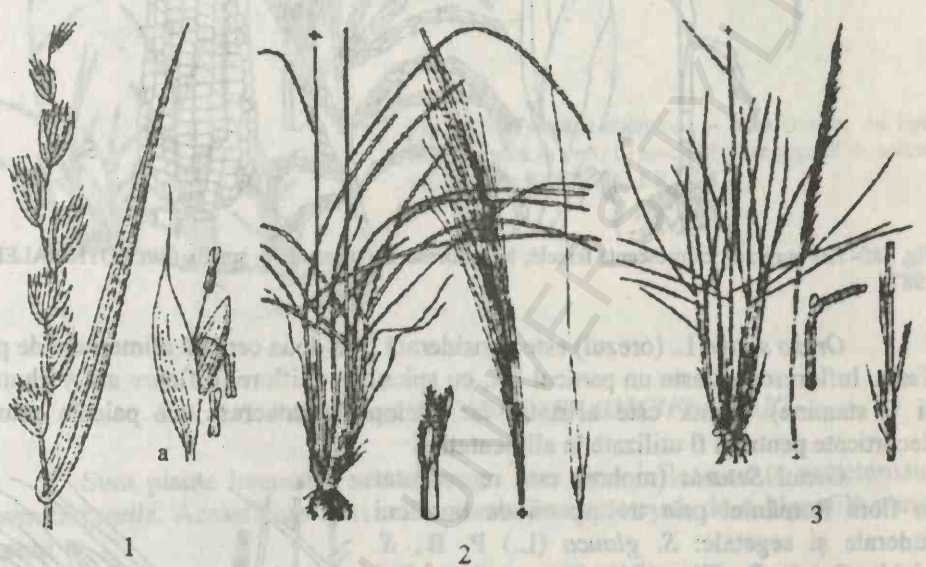


Fig. 179- 1- *Agropyron repens*: a- floare cu două glume; 2- *Stipa capillata*, 3- *Nardus stricta* (1, din I. POP et al., 1983; 2, 3, din ROTHMALER, 1987)

Subfamilia *Panicoideae*. Cuprinde specii ierboase cu panicul, rar cu panicul spiciform (spiculeţe uniflore), cu flori bisexuate sau unisexuate. Glumele sunt în număr de 2-4, iar paleele rămân, adesea, lipite de fruct.

La speciile genului *Panicum* (mei), paniculul are spiculeţe biflore: cea inferioară sterilă sau mascul, iar cea superioară bisexuată, fertilă. Ligula este înlocuită printr-un şir de peri. *P. miliaceum* L. este una dintre cele mai vechi cereale, fiind cultivată şi în prezent ca alimentară şi furajeră.

Zea mays L. (porumbul) are flori unisexuate dispuse monoic: în vârful tulpinii sunt panicule cu spiculeţe biflore mascule, iar în axila frunzelor sunt inflorescenţe femele (*spadix*), cu ax gros, pe care se inseră spiculeţele uniflore. Stigmatele ovarelor sunt foarte lungi şi alcătuiesc aşa numita mătase a porumbului. Spadixul este învelit în hipsofile verzi (pănuşe). Este originară din America tropicală, iar în prezent este larg răspândită ca plantă alimentară şi furajeră. (Fig. 180)

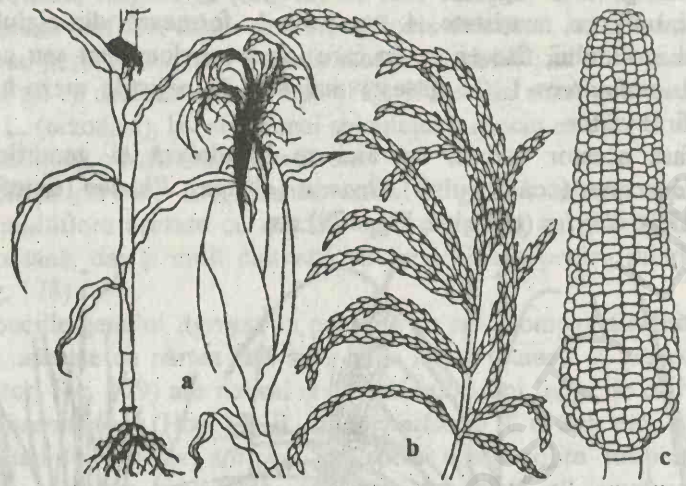


Fig. 180- *Zea mays*: a- inflorescenţă femelă; b- inflorescenţa masculă; c- spadix (din ROTHMALER, 1987)

Oryza sativa L. (orezul) este considerată ca a doua cereală alimentară de pe Terra. Inflorescenţa este un panicul lax, cu spiculeţe uniflore (o floare are 4 glume şi 6 stamine). Lema este aristată, iar cariopsele concresc cu paleele (sunt decorticate pentru a fi utilizate în alimentaţie).

Genul *Setaria* (mohor) este reprezentat în flora României prin trei specii de buruieni ruderale şi segetale: *S. glauca* (L.) P. B., *S. viridis* (L.) P. B. (Fig. 181), *S. verticillata* (L.) P. B.

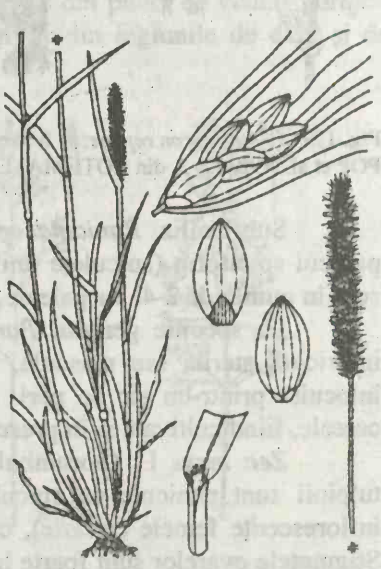


Fig. 181- *Setaria viridis* (din ROTHMALER, 1987)

Din această subfamilie mai fac parte: *Echinochloa crus-galli* (L.) P. B. (mohor), *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop. (meişor), *Cynodon dactylon* (L.) Pers.(pir gros, Fig. 182), *Sorghum halepense* (L.) Pers. (costrei), *Saccharum officinarum* L. (trestia de zahăr) etc.

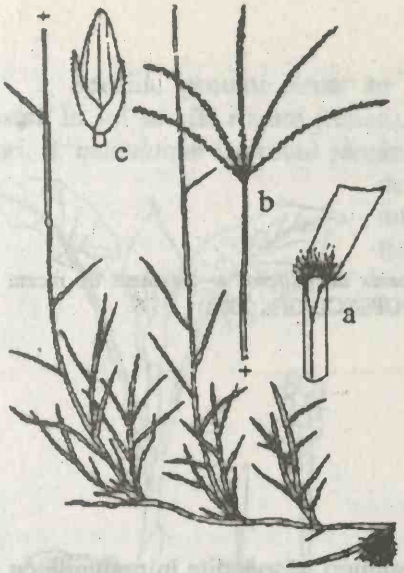


Fig. 182- *Cynodon dactylon*: a- baza frunzei cu ligula transformată în peri, b- spice dispuse digitat; c- spiculeț uniflor (din ROTHMALER, 1987)

6. 3. 2. 3. Subclasa *ARECIDAE* (*SPADICIFLORAE*)

Sunt plante lemnoase sau ierboase, care au o inflorescență caracteristică, numită *spadix*. Aceasta are flori mici, numeroase, protejate de o hipsofilă numită *spată*.

Cuprinde trei ordine: ***Arecales***, ***Arales*** și ***Typhales***.

Ordinul Arecales (*Palmales*)

Familia Arecaceae (*Palmae*)

Este reprezentată prin arbori cu tulpina un *stip*, rezultată din suprapunerea tecilor frunzelor căzute. Au frunze mari, palmat sau penat-divizate, cu teci mari. Florile sunt mici, unisexuate sau bisexuate, grupate în raceme sau panicule lungi nutante, cu perigonul redus. Androceul este format din 6 stamine, iar gineceul este super, din 3 carpele concrescute (uneori pot fi mai multe, libere). Fructul este cărnos, drupaceu.

Phoenix dactylifera L. (curmalul) se cultivă în Africa de Nord și Asia de Sud-Est pentru fructele sale. Tulpina poate ajunge la 20 m, iar frunzele sunt foarte mari. (Fig. 183)

Cocos nucifera L. (cocotierul) se cultivă în zonele tropicale. Este un arbore înalt, cu frunze foarte mari, așezate ca un buchet în vârful tulpinii. Inflorescențele spadiciforme sunt dispuse axilar și au două spate. Fructul este o drupă, cu o singură sămânță cu endosperm uleios, nutritiv.

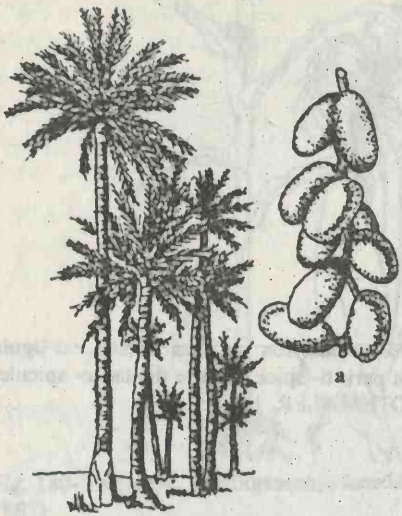


Fig. 183- *Phoenix dactylifera*: a- fragment de racem fructifer (din POPESCU GH., 2000)

Dintre cele aproximativ 1500 specii de palmieri, răspândite în regiunile cu climat tropical, mai ales în insulele din sud-estul Asiei, putem enumera: *Arenga saccharifera* Labill. (palmierul de zahăr), *Elaeis guineensis* Jacq. (palmierul de ulei), *Calamus rotang* L. (palmierul agăţător, spinos) etc.

Chamaerops humilis L. (palmierul pitic) este singura specie spontană în Europa de Vest mediteraneeană. (Fig. 184)

Fig. 184- *Chamaerops humilis* (din POPESCU GH., 2000)

Ordinul Arales

Familia Araceae

Este reprezentată de plante ierboase, cu rizomi sau tuberculi, dar şi arbuşti, liane sau specii epifite, cu rădăcini aeriene. Au frunze simple sau penat şi palmat divizate, cu nervaţiune reticulată (rar paralelă).

Florile sunt unisexuate, grupate într-un spadix protejat de un spat alb, verzui-roşiatic sau divers colorat. Fructele sunt bace roşii, uneori comestibile.

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Speciile genului *Arum* au frunze mari, peţiolate, cu limb triunghiular hastat. În sol se află rizomi (tuberi). Partea terminală a spadicelui este nudă, fără flori. *A. maculatum* L. (rodul pământului, Fig. 185) creşte spontan şi prin pădurile de foioase din ţara noastră. Prezintă în sol un tuber orizontal, spre deosebire de *A. orientale* Bieb., la care tuberul este vertical.

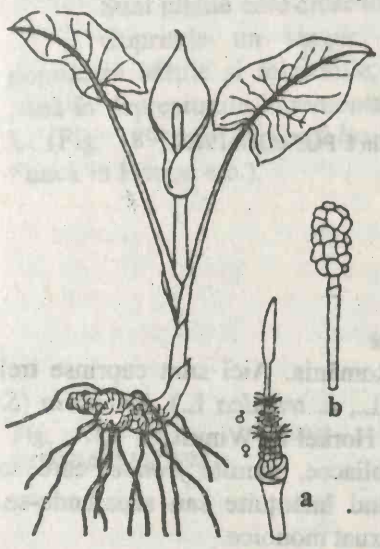


Fig. 185- *Arum maculatum*: a- inflorescenţă; b- fructificaţie (din ROTHMALER,1987)

Ca specii spontane, în ţara noastră mai întâlnim: *Acorus calamus* L. (obligeană), *Calla palustris* L. (coada smeului). (Fig. 186)

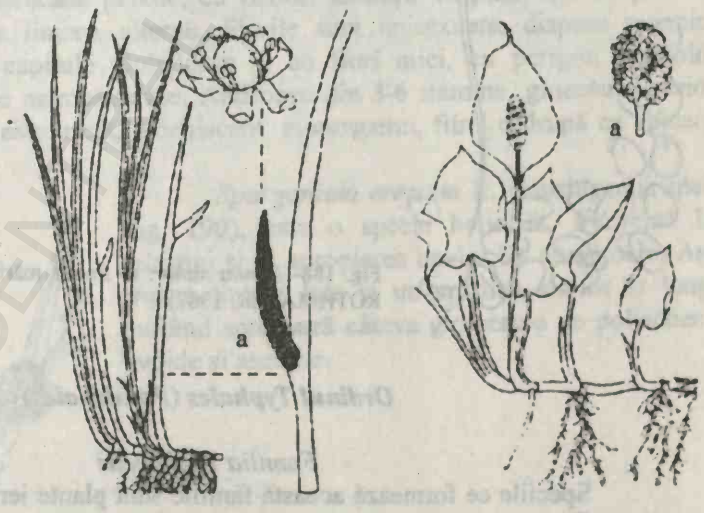


Fig. 186- A- *Acorus calamus*: a- spadice; B- *Calla palustris*: a- spadice (din ROTHMALER, 1987)

Cultivate ca ornamentale, în condiţii de seră sau de apartament, se mai întâlnesc: *Monstera deliciosa* Liebm. (Fig. 187), *Colocasia esculenta* (L.) Schott, specii ale genului *Anthurium* (floarea flamingo) etc.

Fig. 187- *Monstera deliciosa* (din I. POP et al., 1983)

Familia Lemnaceae

Sunt cele mai mici plante cu flori din România. Aici sunt cuprinse trei genuri: *Lemna* (*L. minor* L. (Fig. 188), *L. gibba* L., *L. trisulca* L.), *Spirodela* (*S. polyrhiza* (L.) Schleiden), *Wolffia* (*W. arrhiza* (L.) Horkel ex Wimm.).

Au tulpini mici, de 1-25 mm, lăţite, foliacee, numite *fronde*, care se formează una din alta prin înmugurire, rămânând înlănţuite sau separându-se. Florile sunt nude, unisexuat monoice.

Trăiesc numai în mediul acvatic, înmulţindu-se foarte abundent la suprafaţa apelor.

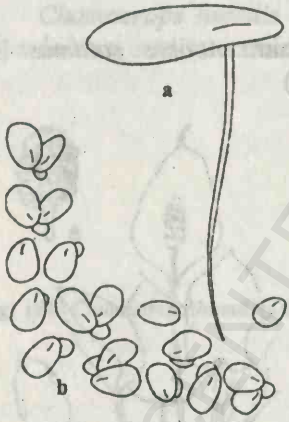


Fig. 188- *Lemna minor*: a- frondă mărită; b- fronde înlănţuite (din ROTHMALER, 1987)

***Ordinul Typhales* (*Pandanales*)**

Familia Typhaceae

Speciile ce formează această familie sunt plante ierboase, cu rizom gros şi tulpina erectă. Frunzele sunt liniare, cu nervuri paralele, cu teaca bine dezvoltată, dispuse distich. Florile sunt unisexuate, dispuse monoic, grupate în spice dense, la vârf fiind situate florile mascule, iar la bază cele femele (alăturate sau cu spaţiu liber între ele). Inflorescenţa este învelită într-un spat caduc. Perigonul lipseşte sau

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

este înlocuit de peri subțiri sau scvame liniare. Florile mascule au 2-5 stamine, cu polenul în tetrade. Florile femele sunt reduse la o carpelă cu ovar superior, pedicelat, unilocular, cu ovul pendent. Fructul este o achenă.

Sunt plante care cresc numai în mediul umed.

Cuprinde un singur gen, *Typha*, care populează bălțile și mlaștinile, din Delta Dunării până în depresiunile intramontane (ex: *T. latifolia* L. (Fig. 189), *T. angustifolia* L., *T. minima* Funck in Hoppe etc.).

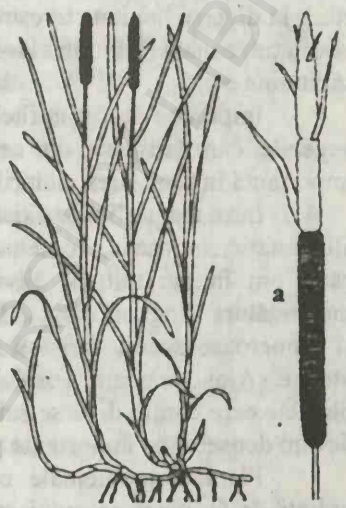
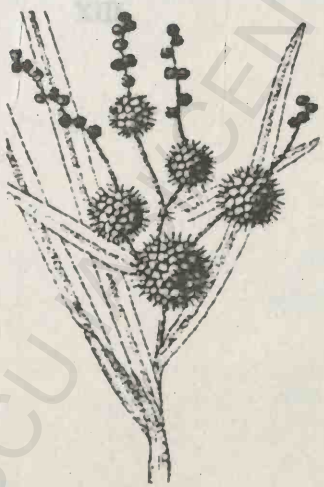


Fig. 189- *Typha latifolia*: a- inflorescența (din ROTHMALER, 1987)

Familia Sparganiaceae

Sunt plante ierboase perene, cu rizomi târâtori. Tulpina este simplă sau ramificată, cu frunze liniare, alterne. Florile sunt unisexuate, dispuse monoic. Inflorescențele sunt capitule globuloase și au flori mici, cu perigon sepaloid, alcătuit din 3-6 tepale membranoase. Androceu din 3-6 stamine, gineceu superior 1(3) locular. Fructul este uscat, indehiscent, monosperm, fiind o drupă cu epicarp spongios.



Sparganium erectum L. (buzduganul apei, Fig. 190), este o specie heliofilă, frecventă în mlaștini și în apropierea apelor lin curgătoare. Are frunze liniare late și un spadice sinuos și lung, purtând spre bază câteva glomerule de poliachene ovoide și ascuțite.

Fig. 190- *Sparganium erectum* (din FLORA R. P. R.)

7. Importanţa magnoliofitelor

Datorită multiplelor lor adaptări, magnoliofitele au devenit cele mai răspândite plante, fiind întâlnite în aproape toate biotopurile Terrei: în ape marine (inclusiv fixate pe stânci submarine), în locuri cu exces de umiditate (mlaştini, bălţi etc.), în diverse habitate terestre din toate zonele climatice ale globului (constituind vegetaţia zonală latitudinală şi altitudinală), în deşerturi, pe stâncării, terenuri sărăturate etc.

Împreună cu pinofitele, magnoliofitele furnizează principalele resurse vegetale, care fac parte din categoria resurselor regenerabile, cu o pondere foarte importantă în realizarea ciclurilor trofice.

Între magnoliofite există diverse categorii economice, cu variate utilizări în alimentaţie, industrie, zootehnie etc. Majoritatea speciilor de plante cultivate de către om în agricultură, silvicultură sau ca plante ornamentale fac parte din Încrengătura Magnoliophyta. Tot în această unitate taxonomică se încadrează, însă şi numeroase specii care au rol negativ, direct sau indirect, în viaţa societăţii umane. Aici se poate vorbi despre buruienile ruderale şi segetale sau despre plantele care conţin diverse substanţe ce pot pune în pericol viaţa animalelor şi pot deveni deosebit de importante pentru sănătatea oamenilor.

Plantele medicinale conţin în diferitele lor organe alcaloizi, glicozizi, hidraţi de C, acizi organici, uleiuri eterice, taninuri, vitamine, fitoncide etc., cu proprietăţi terapeutice, preventive sau curative. Astfel, aceste plante constituie materie primă pentru industria farmaceutică.

Majoritatea magnoliofitelor sunt entomofile, având florile bogate în nectar şi polen, motiv pentru care prezintă importanţă pentru apicultură.

BCU IASI CENTRALA

BIBLIOGRAFIE

1. Beldie Al., 1977, 1979- *Flora României*, vol. I, II, Ed. Acad. Rom., Buc.
2. Buia Al., Nyárády A., Răvăruţ M., 1965- *Botanica agricolă*, Vol. II, *Sistematica plantelor*, Ed. Agro-silvică, Buc.
3. Ciocârlan V., 1988, 1990- *Flora ilustrată a României*, vol. I, II, Ed. Ceres, Buc.
4. Eliade Eugenia, Toma M., 1977- *Ciuperci*, *Mic atlas*, Ed. Did. şi Ped., Buc.
5. Mititelu D., 1979- *Botanica sistematică*, Ed. Univ. "Al. I. Cuza", Iaşi
6. Mititelu D., Mustaţă Gh., Valenciuc N., 1981- *Evoluţia plantelor şi animalelor*, Ed. Univ. "Al. I. Cuza", Iaşi
7. Mititelu D., Chifu T., 1981- *Flora tropicală şi subtropicală*, Ed. Univ. "Al. I. Cuza", Iaşi
8. Mititiuc M., 1995- *Micologie*, Ed. Univ. "Al. I. Cuza", Iaşi
9. Morariu I., Todor I., 1966- *Botanica sistematică*, Ed. Did. şi Ped., Buc.
10. Morariu I., 1973- *Botanica generală şi sistematică*, Ed. Ceres, Buc.
11. Moruzi C., Toma N., 1971- *Licheni*, *Determinator de plante inferioare*, Ed. Did. şi Ped., Buc.
12. Pop I., Hodişan I., Mititelu D., Lungu Lucia, Cristurean I., Mihai Gh., 1983- *Botanică sistematică*, Ed. Did. şi Ped., Buc.
13. Popescu Gheorghe Gh., 1995- *Botanica sistematică, II, Cormobionta*, Ed. Univ. Craiova
14. Popescu Gheorghe Gh., 2000- *Botanică*, Ed. Universitaria, Craiova
13. Răvăruţ M., Turenschi E., 1973- *Botanica*, Ed. Did. şi Ped., Buc.
15. Rothmaler W., Jäger E., Schubert R., Werner K.,1987- *Exkursionsflora für die Gebiete der DDR und der BRD*, Band 3, *Atlas der Gefäßpflanzen*, Volk und Wissen Volkseigener Verlag Berlin
16. Tănase C., Mititiuc M., 2001- *Micologie*, Ed. Univ. "Al. I. Cuza", Iaşi
17. * * * , 1952-1976- *Flora R.P.R.-R.S.R.*, Ed. Acad. R.P.R.- R.S.R., Buc., vol. I-XIII

BCU IASI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

BCU IASI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

TIPARUL EXECUTAT LA
CENTRUL DE MULTIPLICARE AL
EDITURII UNIVERSITĂȚII „AL. I. CUZA"
6600 Iași, Str. Păcurari nr. 9, tel. 032-114947

Format: 70×100/16
Coli tipo: 13,50
Apărut: 2001
Comanda: 39

BCU IASI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

B.C.U. „M. EMINESCU" IAŞI

BCU IASI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

BCU IASI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

BCU IASI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

L 6500